

Die graphische Behandlung continuirlicher Fachwerkbalken.

Von dpl. Ing. **Adolf Klingatsch**, Assistent an der k. k. techn. Hochschule in Graz.

(Hiezu die Tafeln XXXIV und XXXV.)

Die nachstehende Arbeit verfolgt den Zweck, für die Untersuchung continuirlicher Fachwerkträger von beliebiger Trägerform und Felderzahl ein graphisches Verfahren abzuleiten, wobei der Einfluss sämtlicher Stäbe berücksichtigt wird.*)

Wir geben zunächst eine Zusammenstellung der im Nachstehenden gebrauchten Bezeichnungen. Im n^{ten} Felde, mit der Spannweite l_n , und den Stützen A_{n-1} und A_n bedeute:

M_n das Moment an der Stütze A_n , S_n die Spannkraft eines Stabes, in Folge der gesamten Belastung des Trägers, sowie der Temperaturänderung gegenüber dem spannungslosen Zustande.

Für den nach Beseitigung der überzähligen Stäbe X_{n-1} , X_n hervorgehenden einfachen Fachwerkbalken bezeichne:

\mathfrak{E}_n die Spannkraft in Folge der darauf befindlichen Belastung;

u_n' dieselbe in dem Falle, als über der Stütze A_{n-1} ein Moment $+1$ wirkt;

\mathfrak{E}_n'' endlich die Spannkraft in Folge eines Auflagerdruckes $+1$, an der $\left\{ \begin{array}{l} \text{linken} \\ \text{rechten} \end{array} \right\}$ Stütze.

λ_n bedeutet $\left\{ \begin{array}{l} \text{die Länge} \\ \text{den Querschn.} \end{array} \right\}$ eines Stabes im genannten Felde, E_n den Elasticitätscoefficienten des Stabmaterials.

I. Ableitung der Normalgleichungen. (Taf. XXXIV.)

Wir setzen einen continuirlichen Träger auf gleich hohen Stützen im unbelasteten und spannungslosen Zustande voraus. In Folge einer auf den Träger gebrachten Belastung, sowie der Temperaturänderung und der hierdurch bedingten Deformation möge der mit der Stütze A_n correspondirende, ursprünglich auf A_{n-1} , A_n und A_{n+1} , normale Schnitt in die Lage n (Fig. 1) übergehen. Sind in Folge der Senkung der Stützen A_{n-1} , A_n , A_{n+1} die Abstände derselben von einer Horizontalen, bzw. s_{n-1} , s_n , s_{n+1} , und ist:

$n_1'' \perp A_{n-1} A_n$, $n_1' \perp A_n A_{n+1}$, so folgt:

$$\star A_{n+1} A_n L = \frac{s_{n+1}-s_n}{l_{n+1}} + \frac{s_{n-1}-s_n}{l_n} = n_1' A_n n_1'' = \tau_{n+1}' + \tau_n'', \text{ wenn } \star n_1' A_n n = \tau_{n+1}', \text{ und } \star n_1'' A_n n = \tau_n'' \text{ gesetzt wird.}$$

*) Vgl. Mohr, Beitrag zur Theorie des Fachwerks, Ztschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1875. — Krohn, Berechnung continuirlicher Fachwerkträger etc. Civ.-Ing. 1880. — Winkler, Theorie der Brücken. II. Heft, 1881. — Sonne u. Schäffer, Handbuch der Ingenieurwissenschaften, II. Band. Bewegliche Brücken, Capitel VIII., 1882. — Müller-Breslau, Ueber einige Aufgaben der Statik, welche auf Gleichungen der Clapeyron'schen Art führen. Ztschr. f. Bauw. 1891. — Müller-Breslau, Die graphische Statik der Bauconstructionen. II. Band, I. Abthg. 1892.

Wir können nun das n^{te} Feld als einfachen Träger betrachten, sofern die beiden überzähligen Stabspannungen X_{n-1} , X_n , welche die Stützenmomente M_{n-1} , M_n hervorrufen, zu den äußeren Kräften hinzugefügt werden.

Da τ_n'' den Drehungswinkel des fraglichen Querschnittes in Folge der Einwirkung des Stützenmomentes M_n angibt, so hat man für dieses Feld nach dem Satze von der Abgeleiteten der ideellen Formänderungsarbeit A_1^n :

$$\tau_n'' = \frac{d A_1^n}{d M_n}, \text{ und ebenso für das } n+1^{\text{te}} \text{ Feld: } \tau_{n+1}' = \frac{d A_1^{n+1}}{d M_n},$$

demnach:

$$\frac{d A_1^n}{d M_n} + \frac{d A_1^{n+1}}{d M_n} = \frac{s_{n-1}-s_n}{l_n} + \frac{s_{n+1}-s_n}{l_{n+1}} \quad . \quad . \quad 1)$$

Nun ist bekanntlich:

$$A_1^n = \Sigma \frac{S_n^2 \lambda_n}{2 E_n F_n} + \Sigma S_n \varepsilon t \lambda_n,$$

$$A_1^{n+1} = \Sigma \frac{S_{n+1}^2 \lambda_{n+1}}{2 E_{n+1} F_{n+1}} + \Sigma S_{n+1} \varepsilon t \lambda_{n+1},$$

wobei t die Aenderung der Temperatur gegen eine mittlere Temperatur, bei welcher der auf gleich hohen Stützen ruhende Träger im unbelasteten Zustande spannungslos ist, bedeutet, und ε das Verlängerungsverhältnis für 1^0 Temperaturänderung bezeichnet. Bedenkt man nun, daß:

$$\left. \begin{array}{l} S_n = \mathfrak{E}_n + u_n' M_{n-1} + u_n'' M_n, \\ S_{n+1} = \mathfrak{E}_{n+1} + u_{n+1}' M_n + u_{n+1}'' M_{n+1} \end{array} \right\} \quad . \quad . \quad 2)$$

ist, so folgt wegen: $\frac{d S_n}{d M_n} = u_n''$, $\frac{d S_{n+1}}{d M_n} = u_{n+1}'$, die verlangte Gleichung:

$$\left. \begin{array}{l} M_{n-1} \Sigma u_n' u_n'' \varepsilon_n + M_n [\Sigma u_n''^2 \varepsilon_n + u_n''^2 + 1 \varepsilon_{n+1}] + \\ + M_{n+1} \Sigma u_{n+1}' u_{n+1}'' \varepsilon_{n+1} = - \Sigma u_n' \mathfrak{E}_n \varepsilon_n - \\ - \Sigma u_{n+1}' \mathfrak{E}_{n+1} \varepsilon_{n+1} - E [\Sigma u_{n+1}' \varepsilon t \lambda_{n+1} + \\ + \Sigma u_n'' \varepsilon t \lambda_n - \frac{s_{n+1}-s_n}{l_{n+1}} - \frac{s_{n-1}-s_n}{l_n} \end{array} \right\} \quad . \quad 3)$$

wobei $\varepsilon_n = \frac{\lambda_n}{F_n}$ gesetzt, und constanter Elasticitäts-Coëfficient E angenommen wurde.

Für die weitere Behandlung sehen wir vorläufig von dem Einflusse der ungleich hohen Stützenlage, sowie der Temperaturänderung ab und untersuchen demnach den Einfluss der gegebenen Belastung, hierbei festliegende Stützpunkte voraussetzend. Wegen

$$u_n' = \frac{\mathfrak{E}_n''}{l_n}; u_n'' = \frac{\mathfrak{E}_n'}{l_n}; u_{n+1}' = \frac{\mathfrak{E}_{n+1}''}{l_{n+1}}; u_{n+1}'' = \frac{\mathfrak{E}_{n+1}'}{l_{n+1}} \quad . \quad 4)$$

*) Müller-Breslau, Der Satz von der Abgeleiteten der ideellen Formänderungsarbeit; Ztschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1884.

ergibt sich, wenn man die Werthe von u_n' , u_n'' etc. in 3) einsetzt und den Zeiger über das Summenzeichen stellt, nach geringer Umformung

$$M_{n-1} l_n \frac{\sum \xi \xi' \xi''}{l_n^3} + 2 M_n \left[l_n \frac{\sum \xi \xi'^2}{2 l_n^3} + l_{n+1} \frac{\sum \xi \xi''^2}{2 l_{n+1}^3} \right] + \\ + M_{n+1} l_{n+1} \frac{\sum \xi \xi' \xi''}{l_{n+1}^3} = - l_n \frac{\sum \xi \xi \xi'}{l_n^3} - l_{n+1} \frac{\sum \xi \xi \xi''}{l_{n+1}^3} \quad *)$$

Wird zur Abkürzung:

$$\left. \begin{aligned} \gamma_n &= \frac{\sum \xi \xi' \xi''}{l_n^3}; \beta_n = \frac{\sum \xi \xi'^2}{2 l_n^3}; \alpha_n = \frac{\sum \xi \xi''^2}{2 l_{n+1}^3}; \\ - \frac{\sum \xi \xi \xi'}{l_n^3} &= \mathcal{R}_n''; - \frac{\sum \xi \xi \xi''}{l_{n+1}^3} = \mathcal{R}_n' \end{aligned} \right\} \quad 5)$$

gesetzt, so erhält man die aus der Theorie des continuirlichen Trägers veränderlichen Querschnittes bekannte Gleichung: $\gamma_n l_n M_{n-1} + 2 (\beta_n l_n + \alpha_{n+1} l_{n+1}) M_n + \gamma_{n+1} l_{n+1} M_{n+1} = l_n \mathcal{R}_n'' + l_{n+1} \mathcal{R}_{n+1}'$, wobei α , β , γ , \mathcal{R}' , \mathcal{R}'' durch 5) bestimmt sind.

Liegt der Träger an den beiden Enden frei auf, und ist eine Reihe von Feldern, vom ersten angefangen, nicht belastet, so folgt demnach wie dort:

$$\mu_n = \frac{2 (\beta_{n-1} l_{n-1} + \alpha_n l_n) - \gamma_{n-1} l_{n-1}}{\gamma_n l_n} \text{ u. spec. } \mu_2 = \frac{2 (\beta_1 l_1 + \alpha_2 l_2)}{\gamma_2 l_2} \quad 6)$$

wobei $\mu_n = - \frac{M_n}{M_{n-1}}$ gesetzt wurde.

Analog erhält man, sofern eine Reihe von Feldern, vom letzten angefangen, unbelastet ist:

$$\nu_{n-1} = \frac{2 (\beta_{n-1} l_{n-1} + \alpha_n l_n) - \gamma_n l_n}{\gamma_{n-1} l_{n-1}} \quad 7)$$

wobei $\nu_{n-1} = - \frac{M_{n-2}}{M_{n-1}}$ ist.

Sind ferner a_n und b_n die Entfernungen der Festpunkte des n^{ten} Feldes von den ihnen zunächst liegenden Stützen, so gelten die bekannten Beziehungen:

$$a_n = \frac{l_n}{1 + \mu_n}, \quad b_n = \frac{l_n}{1 + \nu_n} \quad 8)$$

Ist nun nur ein Feld, und zwar das n^{te} belastet, so liefert die Anwendung der beiden Normalgleichungen, welche sich auf das belastete Feld beziehen, mit Berücksichtigung der Werthe aus 8), folgende Ausdrücke für die Momente M_{n-1} , M_n an der linken und rechten Stütze:

$$\left. \begin{aligned} M_{n-1} &= \frac{a_n}{\gamma_n c_n l_n} \left[(l_n - b_n) \mathcal{R}_n' - b_n \mathcal{R}_n'' \right], \\ M_n &= \frac{b_n}{\gamma_n c_n l_n} \left[(l_n - a_n) \mathcal{R}_n'' - a_n \mathcal{R}_n' \right], \end{aligned} \right\} \quad 9)$$

wobei zur Abkürzung $c_n = l_n - a_n - b_n$ gesetzt wurde.

Werden nun die Werthe aus 5) in die Gleichungen 6), 7) und 9) eingesetzt, so hat man schließlich nach kurzer Zusammenziehung:

*) Für den überzähligen Stab $\left\{ \begin{smallmatrix} X_{n-1} \\ X_n \end{smallmatrix} \right\}$ ist bei dem senkrechten Abstände $\left\{ \begin{smallmatrix} y_{n-1} \\ y_n \end{smallmatrix} \right\}$ desselben von der Stütze $\left\{ \begin{smallmatrix} A_{n-1} \\ A_n \end{smallmatrix} \right\}$ zu setzen:

$$\xi_n' = \begin{cases} 0 \\ -1 \cdot l_n \\ y_n \end{cases}, \quad \xi_n'' = \begin{cases} -1 \cdot l_n \\ y_{n-1} \\ 0 \end{cases}, \quad \xi_n = 0.$$

$$\left. \begin{aligned} \mu_n &= \frac{\left(\frac{l_n}{l_{n-1}} \right)^2 \left[\sum \xi \xi'^2 - \frac{\sum \xi \xi' \xi''}{\mu_{n-1}} \right] + \sum \xi \xi'^2}{\sum \xi \xi' \xi''} \\ \nu_{n-1} &= \frac{\left(\frac{l_{n-1}}{l_n} \right)^2 \left[\sum \xi \xi''^2 - \frac{\sum \xi \xi' \xi''}{\nu_n} \right] + \sum \xi \xi''^2}{\sum \xi \xi' \xi''} \end{aligned} \right\} \quad 10)$$

$$\left. \begin{aligned} M_{n-1} &= - \frac{a_n}{c_n} \left[\left(l_n - b_n \right) \frac{\sum \xi \xi \xi''}{\sum \xi \xi' \xi''} - b_n \frac{\sum \xi \xi \xi'}{\sum \xi \xi' \xi''} \right] \\ M_n &= - \frac{b_n}{c_n} \left[\left(l_n - a_n \right) \frac{\sum \xi \xi \xi'}{\sum \xi \xi' \xi''} - a_n \frac{\sum \xi \xi \xi''}{\sum \xi \xi' \xi''} \right] \end{aligned} \right\} \quad 11)$$

Wird als Belastung nur eine über das fragliche Feld fortschreitende Einzellast $P=1$ vorausgesetzt, so sind durch 11) die Gleichungen der Einflusslinien für die Stützennmomente gegeben.

II. Die verzerrten Einflusslinien. (Taf. XXXIV.)

In Fig. 2 ist die bekannte Einflusslinie J^0 eines Gitter-, bzw. Gurtstabes für einen an den Enden frei aufliegenden Fachwerkträger dargestellt. Für die Spannkraft ξ_n einer Diagonale D erhält man, je nachdem die Last $P=1$ rechts von G_2 oder links von G_1 liegt: $\xi_n = 1 \cdot \frac{\beta}{l} \cdot \frac{c_{n-1}}{d}$; $\xi_n = -1 \cdot \frac{(l-\beta)}{l} \cdot \frac{c_n}{d}$, wenn c_{n-1} und c_n die Entfernungen der Stütze A_{n-1} , bzw. A_n vom Drehpunkte und d die Entfernung des letzteren von D bedeutet. Demgemäß ist für $\beta=l$, bzw. $\beta=0$,

$\overline{A_{n-1} B_n^0} = \xi_n'$, $\overline{A_n C_n^0} = \xi_n''$, und es geben die Ordinaten $p_1 p^0$ von J^0 die Spannkraft ξ_n . Multipliziert man nun sämtliche Ordinaten einer und derselben Einflusslinie mit dem für den betreffenden Stab unveränderlichen Werthe $\xi_n \xi_n'$, so wird: $p_1 p'' = p_1 p^0 \cdot \xi_n \xi_n' = \xi_n \xi_n' \xi_n'$; $\overline{A_{n-1} B_n} = \overline{A_{n-1} B_n^0} \cdot \xi_n \xi_n' = \xi_n \xi_n'^2$; $\overline{A_n C_n} = \overline{A_n C_n^0} \cdot \xi_n \xi_n'' = \xi_n \xi_n''^2$. Für einen Gurtstab gilt natürlich entsprechend dasselbe. Werden ebenso sämtliche Ordinaten $p_1 p^0$ von J^0 mit $\xi_n \xi_n''$ multipliziert, so erhält man demnach in Fig. 3 für jeden Stab zwei Einflusslinien, von welchen $\overline{A_{n-1} R' S' A_n}$, mit J' bezeichnet, die erste, $\overline{A_{n-1} R'' S'' A_n}$, mit J'' bezeichnet, die zweite (verzerrte) Einflusslinie genannt werden möge.

Da nun: $\overline{A_{n-1} C_n'} = \overline{A_n C_n} = \xi_n \xi_n' \xi_n''$, und wie sich aus dem Obigen leicht entnehmen lässt, $\overline{A_n D_n} = \xi_n \xi_n'^2$ ist, so verhält sich: $\frac{\overline{A_{n-1} C_n'}}{\overline{A_n D_n}} = \frac{\xi_n'}{\xi_n''} = \frac{\overline{A_{n-1} B_n}}{\overline{A_n C_n}} = \frac{\overline{A_{n-1} B_n^0}}{\overline{A_n C_n^0}}$ und ist zur Bestimmung beider Einflusslinien nur eine der Strecken $\overline{A_{n-1} B_n}$, $\overline{A_n C_n}$, $\overline{A_n D_n}$ erforderlich.

Sind für jeden Stab ξ_n' , ξ_n'' auf graphischem Wege gefunden, — was am besten mit Hilfe von zwei Cremona'schen Kräfteplänen geschieht. — so wird beispielsweise $\overline{A_{n-1} B_n} = \xi_n \xi_n'^2 = \frac{\lambda_n}{F_n} \xi_n'^2$ berechnet und ergibt sich dann aus der

Figur aus $\overline{A_{n-1} B_n}$, mit Hilfe des Punktes O , $\overline{A_n C_n}$; wird C_n nach C_n' und letzterer Punkt mit Benützung von O nach D_n projicirt, so sind J' und J'' bestimmt. Entsprechendes gilt für einen Gurtstab. Bildet man mit Rücksicht auf die überzähligen Stäbe: $\sum \overline{A_{n-1} B_n}$, $\sum \overline{A_n C_n}$, $\sum \overline{A_n D_n}$, so sind die Summenausdrücke in 10) gegeben, wenn man bedenkt, daß sich für das Nachbarfeld dieselbe Bestimmungsweise ergibt.

Grundsätzlich ist das + Zeichen für Strecken unter der Achse, das — Zeichen für solche ober der Achse angenommen. Für die Gitterstäbe sind $\Sigma A_{n-1} B_n$ und $\Sigma A_n D_n$ positiv, hingegen $\Sigma A_n C_n$ — im Allgemeinen — negativ, was auch in der Zeichnung zum Ausdruck kommt. Für die Gurtstäbe haben die genannten Summen sämtlich positives Vorzeichen.

Addirt man ferner für eine bestimmte Lage der Last die in der Lastsenkrechten liegenden Ordinaten der Linien J' , so erhält man: $\gamma_n' = \Sigma p_1 p' = \Sigma \zeta \in \in''$; analog folgt für die Ordinaten der Linien J'' : $\gamma_n'' = \Sigma p_1 p'' = \Sigma \zeta \in \in'$.

Für die Gitterstäbe hat in dem Ausdrucke $\zeta_n \in_n \in_n'$, solange die Last rechts vom Neutralpunkte N^0 liegt, \in_n dasselbe Vorzeichen wie \in_n' , d. h. die Einflussfläche $A_n S'' N^0$ stellt den positiven, hingegen $N^0 R'' A_{n-1}$ den negativen Theil von J'' vor; ebenso bildet $A_n S' N^0$ den negativen, dagegen $N^0 R' A_{n-1}$ den positiven Theil von J' ; demzufolge sind die beiden Einflusslinien für einen Füllungsstab stets in der angegebenen Weise — soferne $A_{n-1} B_n$ gerechnet wurde, ist B_n von A_{n-1} nach abwärts — aufzutragen, gleichgiltig, ob es sich um eine nach links oder nach rechts steigende Diagonale, oder um eine Verticale handelt.*)

Durch Beobachtung dieser einfachen Regel ist man vor Zeichenfehlern geschützt, und hat für die Füllungsstäbe alle unterhalb der Achse liegenden Ordinaten positiv, alle über derselben liegenden negativ zu nehmen. Für die Gurten sind, da \in_n und \in_n' , bzw. \in_n und \in_n'' , stets gleiche Vorzeichen besitzen, die angegebenen Ausdrücke stets positiv. Die betreffenden Ordinaten werden demnach sämtlich addirt.

Die Anwendung betreffend, möge schon hier bemerkt werden, daß es sich empfiehlt, für die Gurtstäbe der linken Feldhälfte die Werthe $A_n D_n = \zeta_n \in_n''$,² für jene der rechten hingegen die Werthe $A_{n-1} B_n = \zeta_n \in_n'$ ² zu rechnen.

Die verzerrten Einflusslinien dienen demnach:

1. Zur Ermittlung der Festpunkte, indem die in 10) auftretenden Summenausdrücke gegeben sind.

2. Zur Bestimmung der Polygonzüge: $\gamma_n' = \Sigma \zeta \in \in''$ und $\gamma_n'' = \Sigma \zeta \in \in'$. Nach einem bekannten Satze**) ist aber, da sich \in_n auf eine über das fragliche Feld fortschreitende Einzellast $P=1$ bezieht, γ_n' identisch mit dem Biegunbspolygone,***) hervorgerufen durch einen Belastungszustand, welcher die Spannungen \in_n'' im einfachen Fachwerke erzeugt. Da nun \in_n'' in Folge eines rechtsseitigen Auflagedruckes 1, respective in Folge eines Stützensmomentes $M_{n-1} = l_n \cdot 1$ entsteht, kann man sagen: Die Polygone γ_n' und γ_n'' , welche man auf die angegebene Weise erhält, sind die Biegungslinien, wenn am linken, resp. am rechten Ende des betreffenden Feldes, letzteres als einfachen Träger aufgefasst, ein Moment l_n angreift; und zwar erhält man die Biegungslinie derjenigen Gurtung, an welcher die über das Feld wandernde Einzellast wirkt. Aus 1) und 2) ergeben sich die Einflusslinien für die Stützensmomente.

3. Jede der beiden Linien J' , J'' eines bestimmten Stabes gestattet die Ermittlung der gefährlichsten Belastungsweise unter der Annahme, daß das fragliche Feld frei aufliegt, gerade so, wie die gewöhnliche Einflusslinie J^0 in Fig. 2. Man hat nur zu bedenken, daß, soferne J'' benützt wird, $A_{n-1} B_n$, \in_n' Tonnen vorstellt, soferne von J' Gebrauch gemacht wird, dasselbe von $A_n C_n = A_{n-1} C_n'$ gilt, wonach der Maßstab, mit welchem das Schlussergebnis zu messen ist, gegeben ist.

*) Diese Regel gilt auch, soferne die durch den Schnitt getroffenen Gurtstücke sich innerhalb des Feldes schneiden, nur haben dann für den betreffenden Füllungsstab \in_n' und \in_n'' stets gleiche Vorzeichen, demnach erscheint auch $A_n C_n$ auf der positiven Seite.

**) Müller-Breslau, „Die neueren Methoden der Festigkeitslehre“ 1886, S. 35.

***) Da wegen $E = \text{const.}$, $\epsilon = \frac{\lambda}{F}$ gesetzt wurde, so ist zu beachten, daß man die mit E multiplicirten Durchbiegungen erhält.

4. Wie ferner gezeigt werden wird, ermöglichen die Linien J' und J'' mit Hilfe der Stützensmomente die Bestimmung der Einflusslinien J der einzelnen Fachwerkstäbe bei Berücksichtigung der Continuität, wobei in Bezug auf den Maßstab das unter 3) Gesagte gilt endlich:

5) Die Ermittlung des Biegunbspolygones bei beliebiger Belastung, sowie der Einflusslinien für einzelne Knotenpunkte.

III. Ermittlung der Festpunkte. (Taf. XXXIV.)

Dem Vorausgegangenen gemäß, schreiben wir die Gleichungen 10), wenn statt $\Sigma A_{n-1} B_n$, $\Sigma A B$ u. s. f. gesetzt wird, in folgender Weise:

$$\begin{aligned} \mu_n &= \frac{\left(\frac{l_n}{l_{n-1}}\right)^2 \left[\frac{\Sigma A B}{\Sigma A C} - \frac{\Sigma A C}{\mu_{n-1}} \right] + \Sigma A D}{\Sigma A C} = \\ &= \frac{\left(\frac{l_n}{l_{n-1}}\right) \left[\frac{1}{l_{n-1}} \frac{\Sigma A B}{\Sigma A C} - \frac{1}{l_{n-1}} \frac{\Sigma A C}{\mu_{n-1}} \right] + \frac{1}{l_n} \Sigma A D}{\frac{1}{l_n} \Sigma A C} \\ \gamma_{n-1} &= \frac{\left(\frac{l_{n-1}}{l_n}\right)^2 \left[\Sigma A D - \frac{\Sigma A C}{\gamma_n} \right] + \Sigma A B}{\Sigma A C} = \\ &= \frac{\left(\frac{l_{n-1}}{l_n}\right) \left[\frac{1}{l_n} \Sigma A D - \frac{1}{l_n} \frac{\Sigma A C}{\gamma_n} \right] + \frac{1}{l_{n-1}} \Sigma A B}{\frac{1}{l_{n-1}} \Sigma A C} \end{aligned}$$

Der Maßstab, in welchem man die verzerrten Einflusslinien in jedem Felde aufträgt, ist beliebig. Entsprechen nun l_n Einheiten, in denen die Zahlenwerte $\zeta_n \in_n'$, ... ausgedrückt sind, der Maßstabseinheit, z. B. 1 cm, so hat man die mit dem Zirkel gebildeten Summen: $\Sigma A B$, $\Sigma A C$, $\Sigma A D$, auf dem gewöhnlichen in Centimeter getheilten Maßstabe abzulesen, und erhält hiedurch die Werthe $\frac{1}{l_n} \Sigma A B$, ... Das Gleiche gilt für die übrigen Felder.

Nun wird im n^{ten} Felde (vgl. Fig. 4 und Fig. 3):

$$A_{n-1} B_n = \frac{1}{l_n} \Sigma A B, \quad A_n C_n = \frac{1}{l_n} \Sigma A C; \quad A_n D_n = \frac{1}{l_n} \Sigma A D \text{ aufgetragen, sodann } C_n \text{ auf die linke Pfeilerverticale}$$

projicirt, wodurch sich C_n' ergibt. Ist nun F_n , der linke Festpunkt im n^{ten} Felde, bekannt, so findet man daraus F_{n+1} , indem man die Festpunktverticale in β_n mit der durch B_n gehenden Horizontalen zum Schnitt bringt, hierauf $\beta_n \gamma_n \parallel F_n C_n$ zieht, und den Punkt γ_n mittelst A_n auf die rechte Pfeilerverticale des $n+1^{\text{ten}}$ Feldes nach α_{n+1} projicirt. Zieht man in dem Trapez: $A_n C_{n+1} D_{n+1} \alpha_{n+1}$ die Diagonalen $C_{n+1} \alpha_{n+1}$ und $A_n D_{n+1}$, so liegt ihr Schnittpunkt γ_{n+1} auf der durch F_{n+1} gehenden Verticalen. Ist ferner F_n' im n^{ten} Felde bekannt, so ziehe man durch den Schnittpunkt δ_n der Festpunktverticalen mit der durch D_n gehenden Horizontalen: $\delta_n \gamma_n' \parallel F_n' C_n'$ und projicire γ_n' mittelst A_{n-1} nach α'_{n-1} ; so liegt der Schnittpunkt γ'_{n-1} der Diagonalen $A_{n-1} B_{n-1}$, $\alpha'_{n-1} C_{n-1}$ des Trapezes $\alpha'_{n-1} B_{n-1} A_{n-1} C_{n-1}$ auf der durch F'_{n-1} gehenden Verticalen. Für die Bestimmung der Punkte F' wechseln demnach C und C' bzw. D und B die Rollen. Liegt nun der Träger an der $n-2^{\text{ten}}$ Stütze frei auf, so gibt der Schnitt von $B_{n-1} A_{n-1}$ mit der rechten Pfeilerverticalen des n^{ten} Feldes bereits den Punkt α_n und ist somit F_n bestimmt. Ebenso findet man, soferne der Träger bei A_{n+1} frei aufliegt, durch Benützung von D_{n+1} und A_n , α_n' und daher F_n' .

Die Construction lässt sich somit einfach ausführen; die Genauigkeit betreffend, möge darauf hingewiesen werden, daß schon aus praktischen Rücksichten die durch Summierung der Strecken $\overline{A_{n-1} B_n} \dots$ erhaltenen $\sum A B \dots$ in bedeutend verkleinertem Maßstabe aufgetragen, demnach Summierungsfehler im Resultate gegenstandslos werden.

Für τ'_{n-1} ergibt sich ferner bei Vernachlässigung der Temperatur, für das unbelastete $(n-1)^{\text{te}}$ Feld ($\mathfrak{E}_{n-1} = 0$) der Ausdruck

$$E \tau'_{n-1} = \frac{d A^{n-1}}{d M_{n-2}} = \sum \mathfrak{E}_{n-1} S_{n-1} u'_{n-1} = M_{n-2} \sum \mathfrak{E}_{n-1} u'^2_{n-1} + \\ + M_{n-1} \sum \mathfrak{E}_{n-1} u'_{n-1} u''_{n-1} = M_{n-2} \frac{\sum \mathfrak{E}''^2}{l^2_{n-1}} + M_{n-1} \frac{\sum \mathfrak{E} \mathfrak{E}''}{l^2_{n-1}} = \\ = \frac{1}{l^2_{n-1}} \left[M_{n-2} \sum \overline{A D} + M_{n-1} \sum \overline{A C} \right].$$

Ist nun der Träger am linken Ende horizontal eingespannt und eine Reihe von Feldern, von dort angefangen, unbelastet, so

liefert wegen $\tau'_1 = 0$, $\mu_1 = -\frac{M_1}{M_0} = -\frac{\sum \overline{A D}}{\sum \overline{A C}}$ den Fest-

punkt F_1 des linken Endfeldes. Der Punkt α_1 fällt in diesem Falle mit A_1 zusammen. Analoges gilt für das rechte Endfeld.

Liegen, wie immer angenommen wird, die Zwischenstützen in einer Horizontalen, sind aber die Enden unter gegebenen Winkeln eingespannt, so kann man die hiedurch bedingten Stützenmomente mit Hilfe des Obigen leicht finden. Man bestimme nämlich die Festpunkte unter der Annahme, daß der Träger an beiden Enden horizontal eingespannt ist. Nun nehme man an, daß die Einspannung am rechten Ende horizontal, am linken jedoch unter dem vorgeschriebenen Winkel stattfindet. Fällt beispielsweise das linke Trägerende mit der $n-2^{\text{ten}}$ Stütze zusammen, so hat man nach dem früheren:

$$E \tau'_{n-1} = \frac{1}{l^2_{n-1}} \left[M_{n-2} \sum \overline{A D} + M_{n-1} \sum \overline{A C} \right], \text{ wenn } M^1 \text{ die}$$

betreffenden Stützenmomente bezeichnen. Wenn rechts vom $n-1^{\text{ten}}$ Felde keine Lasten angenommen werden und überdies alle Stützpunkte in derselben Höhe liegen, so gilt die Beziehung:

$$\frac{M^1_{n-1}}{M^1_{n-2}} = -\frac{b_{n-1}}{l_{n-1} - b_{n-1}},$$

daher $M^1_{n-2} = \frac{E \tau'_{n-1} l^2_{n-1}}{\sum \overline{A D} - \left(\frac{b_{n-1}}{l_{n-1} - b_{n-1}} \right) \sum \overline{A C}}$, wodurch M^1_{n-2}

bestimmt ist.

Nach Fig. 5 sind, sofern $\overline{A_{n-2} m_{n-2}} = M^1_{n-2}$ ist, mittelst F^1_{n-1} , $F^1_n \dots$ die übrigen Momente M^1_{n-1} , $M^1_n \dots$ gefunden. Bestimmt man in analoger Weise die Momente M^r_n unter der Voraussetzung, daß der Träger nur am rechten Ende unter dem

gegebenen Winkel eingespannt ist, so geben $M^1_n + M^r_n$ bei Berücksichtigung des Vorzeichens die Stützenmomente in Folge der schiefen Einspannung.

IV. Einflusslinien für die Stützenmomente. (Taf. XXXIV.)

Mit Einführung der Bezeichnungen $\gamma'_n = \sum \mathfrak{E} \mathfrak{E}'$, $\gamma''_n = \sum \mathfrak{E} \mathfrak{E}''$ in Gleichung 11), wobei γ'_n und γ''_n die schon erwähnte Bedeutung besitzen, erhält man:

$$\left. \begin{aligned} M_{n-1} &= -\frac{a_n}{c_n} \left[(l_n - b_n) \frac{\gamma'_n}{\sum \overline{A C}} - b_n \frac{\gamma''_n}{\sum \overline{A C}} \right] \\ M_n &= -\frac{b_n}{c_n} \left[(l_n - a_n) \frac{\gamma''_n}{\sum \overline{A C}} - a_n \frac{\gamma'_n}{\sum \overline{A C}} \right] \end{aligned} \right\} \quad 11 a)$$

Da es sich um eine über das Feld fortschreitende Einzellast $P = 1$ handelt, wählt man zweckmäßig statt 1 als Momentenbasis $\frac{1}{z}$, wo z eine beliebige ganze Zahl ist, um die Ordinaten der Einflusslinie in größerem Maßstabe zu erhalten.

Nach Figur 6 stellt sich die Bestimmung der Einflusslinien folgendermaßen dar:

$$\text{Man mache } \overline{A_{n-1} G_{n-1}} = \overline{A_n G_n} = \frac{1}{z} (l_n - a_n - b_n),$$

$\overline{A_n C_n} = \overline{A_{n-1} C'_n} = \sum \overline{A C}$,*) wobei im vorliegenden Falle $z = 2$ angenommen wurde. Für eine bestimmte Lastverticale projicire man den in dieser Verticalen gelegenen Punkt p' von γ'_n parallel zu $F_n G_{n-1}$ nach π' , hingegen den entsprechenden Punkt p'' parallel zu $F'_n G_n$ nach π'' . Zieht man nun $\pi' q' \perp C'_n F'_n$ und $\pi'' r' \perp C'_n F_n$, so gibt $\overline{P_1 q'} - \overline{P_1 r'} = \overline{P_1 P'}$ die betreffende Ordinate der Einflusslinie M_{n-1} . Zieht man hingegen $\pi'' q'' \perp C_n F_n$ und $\pi' r'' \perp C_n F'_n$, so gibt $\overline{P_1 q''} - \overline{P_1 r''} = \overline{P_1 P''}$ die entsprechende Ordinate von M_n .*) Der Maßstab, in welchem die γ'_n und γ''_n dargestellt werden, ist beliebig, nur müssen dann deren Ordinaten, sowie $\sum \overline{A C}$ auf demselben Maßstabe gemessen werden. Zweckmäßig wählt man $\sum \overline{A C} = l$, wenn l die Spannweite eines beliebigen Feldes bedeutet; hiedurch werden die Schnitte q und r stets scharf und ist zugleich der Maßstab für die γ'_n und γ''_n in sämtlichen Feldern festgelegt. Bestimmt man aus den Ausdrücken 11 a) γ'_n und γ''_n , so erhält man:

$$\left. \begin{aligned} \gamma'_n &= -\frac{\sum \overline{A C}}{l_n} \left\{ \frac{l_n - a_n}{a_n} M_{n-1} + M_n \right\} \\ \gamma''_n &= -\frac{\sum \overline{A C}}{l_n} \left\{ \frac{l_n - b_n}{b_n} M_n + M_{n-1} \right\}, \end{aligned} \right\} \quad 12)$$

woraus bei gegebenen Einflusslinien für M_n und M_{n-1} eine einfache Construction der Biegelinien folgt.

(Schluss folgt.)

Der V. internationale Binnenschiffahrts-Congress,

der in diesen Tagen zu Paris zusammentrat, verspricht von bedeutendem praktischen Nutzen zu werden; denn einzelne Verhandlungsgegenstände sind von allergrößter Wichtigkeit und betreffen Fragen, deren Lösung zu dringender Nothwendigkeit geworden ist. Im Gegensatz zu dem bezüglichlichen Vorgange auf dem IV. Congresse zu Manchester sind diesmal die Einzelberichte zu den programmgemäßen Fragen rechtzeitig vor Beginn der Congressverhandlungen selbst erschienen, was von hohem Werthe ist, da hiedurch die Theilnahme an den Discussionen allen Mitgliedern bedeutend erleichtert ist.

Zur ersten Frage sind vier Berichte ausgegeben worden u. zw.: 1. „Befestigung der Canalufer“ von Prof. J. Schlichting (Berlin); 2. „Uferbefestigung der

Canäle in Nordfrankreich“ von Peslin (Douai); 3. „Die Uferbefestigung der holländischen Canäle“ von Van der Sleyden (Maëstricht) und 4. „Ueber einige

*) Von den beiden in der rechten Stützenverticalen liegenden Punkten C_n gilt hier der untere.

**) Die Construction ist in nachstehender Angabe leicht durchzuführen. Durch den linken, bzw. rechten der beiden Punkte π ziehe man zwei Strahlen, welche senkrecht stehen auf den vom linken, beziehungsweise rechten Festpunkt nach den Punkten C_n und C'_n gehenden Richtungen: $\overline{F_n (C_n C'_n)}$. Berücksichtigt man immer jenes Paar der von den Punkten π ausgehenden Strahlen, deren Abschnitte auf der Lastverticalen zu verschiedenen Seiten von $A_{n-1} A_n$ liegen, so gibt ihre Differenz von P_1 aufgetragen, je einen Punkt der gesuchten Linie.

in Russland ausgeführte Bauten zur Befestigung der Canal-Böschungen“ von E. v. Hoerschelmann (St. Petersburg). Prof. Schlichting gelangt nach kurzer Darlegung der Ursachen des Angriffes auf die Canalufer zu folgenden Schlussfolgerungen: Um die Kraft der Strömung zu verringern, sei eine Vergrößerung der Canalprofile durch Vergrößerung der Canalbreite und Tiefe, zur Milderung des Wellenschlages die Herstellung verticaler oder nahezu verticaler Ufer statt der jetzt üblichen Böschungen zu empfehlen. Weiters wird eine Reihe ausgeführter Canalufer-Befestigungen besprochen (besonders ausführlich und auch mit Zeichnungen versehen die beim Nord-Ostsee- und beim Haneken-Canal angeordneten) und zum Schluss eine den vorerwähnten Folgerungen entsprechende Construction zur Befestigung von Canalufern durch nahezu verticale Wände vorgeführt. Peslin schildert die bei nordfranzösischen Canälen üblichen Uferbefestigungsverfahren und untersucht sie auf ihren Werth. Angewendet werden dort zu diesem Zwecke lebende Pflanzen, Faschinen- und Tunageanlagen, Wasserliniendeckwerke von 30 cm Dicke aus aufgelagerten Bruchsteinen, aus Mauerwerk von Ziegeln oder Bruchsteinen; besprochen wird auch die Fundierung dieser Deckwerke, die Einsetzung von Hakenlöchersteinen in convexen Curven stark befahrenen Canäle, endlich die Anwendung der als „Coplein“ bezeichneten kleingestückelten, weichen Kreide. Van der Sleyden erörtert die auf holländischen Canälen üblichen Zugmittel und Geschwindigkeiten und führt nach einigen allgemeinen Bemerkungen über diese Canäle einige der auf den frequentesten von ihnen ausgeführten Uferbefestigungen vor. Er warnt vor übereilten Schlussfolgerungen, scheint aber unter einigen Vorbehalten Holzconstructions gegenüber den Steindeckwerken den Vorzug zu geben. Hoerschelmann schildert besonders eingehend die bei den Ladoga-Canälen üblichen Anordnungen.

Zur zweiten Frage erstattet H. Denys (Epinal) einen Bericht: „Speisung der Canäle, besonders in Ostfrankreich“. Besprochen werden darin die bezüglichlichen Vorkehrungen für den Ostcanal, den Rhein-Marne-, den Marne-Aisne-, den Aisne-Oise-, den Saône-Marne-, den Chiers- und den Saône-Montbéliard-Canal. Aus all dem ausführlich und mit Daten belegt Vorgeführten folgt wohl, daß sich die Speisung mittelst Wasserwerken bewährt hat; doch ist wenigstens ein kleiner Behälter bei der Scheitelhaltung unentbehrlich, der die Füllung und eine unabhängige Speisung während einiger Tage zu sichern fähig ist.

Zur dritten Frage liegt ein von G. Bompiani (Rom) unter Mitwirkung von Luiggi (Genua) erstatteter Bericht vor; „Zur Wasserdichtung der Canäle in Italien gebrauchte Mittel“. Indirect dienen zur Verhütung von Wasserverlusten eine bestimmte Bauart der Dämme in den höher als die umliegenden Flächen gelegenen Strecken, die Anlegung von Bermen und Unterbermen am Fuße der Dämme, die Deckung der Böschungen mit Faschinen-Flechtwerken, verschiedenen Anpflanzungen u. dgl., endlich die Beschützung der Ufer durch Pflasterungen oder Trockenmauerwerk. Die directen Mittel zur Wasserdichtung bestehen in der Benutzung trüber oder schlammiger Wasser, welche ihre Sinkstoffe in den Lücken, durch welche sie zu dringen suchen, zurücklassen, in der Bekleidung der Böschungen mit Thonschlag, Rasenziegeln u. dgl., in Thonscheidewänden, die im Dammkörper mit hergestellt werden, endlich in der Auskleidung des Gerinnes mit Mörtelpflasterung, Beton oder Mauerwerk.

Zur vierten Frage sind fünf Berichte vorgelegt worden u. zw. von Barois (Cairo): „Von den Wasserbehältern in Englisch-Indien“, von A. v. Llauro (Madrid): „In Spanien errichtete Wasserbehälter“, von Gustav Cadart (Langres): „Die Wasserbehälter des Haute-Marne-Departements“, von Fontaine (Dijon): „Die Speisungs-Wasserbehälter des Centrums- und Burgunder-Canals“ und von E. v. Hoerschelmann (St. Petersburg): „Ueber die hauptsächlichsten Wasserbehälter in Russland“. Alle fünf enthalten eingehende Beschreibungen ausgeführter Behälterbauten, Mittheilungen über die Nebenanlagen, über Herstellungskosten; Cadart stellt auch eine Reihe allgemeiner, recht beachtenswerther Schluss-

folgerungen auf, die sich auf Anlagen mit Erd- und mit gemauerten Dämmen beziehen.

Ebenfalls fünf Berichte gehören zur Frage fünf. Es sind dies: „Schiffahrts-Sperren auf Canälen und canalisirten Flüssen“ von Germelmann (Berlin), „Schiffahrts-Sperren auf den Canälen und canalisirten Flüssen in Belgien“ von Mailliet (Brüssel), „Sperren der Canäle und canalisirten Flüsse in Frankreich“ von Gustav Captier (Paris), „Mittheilungen über die Sperren auf den Wasserstraßen des mittleren Frankreich“ von Mazoyer (Nevers) und „Sperren der Canäle und canalisirten Flüsse in Nord- und Ostfrankreich“ von Derôme (Compiègne). Der erstgenannte Bericht kommt nach eingehender Untersuchung der Ursachen von solchen Sperren zur Forderung, daß selbe zu Bauarbeitszwecken an Canälen stets mit eventuell eintretenden natürlichen Sperren zusammengelegt und überhaupt nur nach vorheriger Vereinbarung mit den übrigen Verwaltungen der unter einander in Verkehr stehenden Wasserstraßen vorgenommen werden sollen, sowie daß alles gethan werden soll, um die möglichste Einschränkung der Schiffahrtssperren zu erzielen. In den übrigen Referaten wird die schädliche Wirkung der Sperren ebenfalls anerkannt und eine Reihe von baulichen Ergänzungsanlagen und administrativen Maßregeln zur Verminderung derselben vorgeschlagen. Nur Mazoyer misst den Sperren keine allzu einschneidende Bedeutung bei.

Auch zur sechsten Frage sind fünf Berichte eingelangt u. zw.: „Die Fortbewegung der Schiffe im Gebiete der Elbe und Oder“ von Bellingrath (Dresden) und Dieckhoff (Potsdam); „Ziehen der Schiffe auf den Canälen, canalisirten Flüssen und freifließenden Strömen des Rheingebietes“ von Mütze (Coblenz); „Schiffszug auf der Hohensaaten-Spandauer-Wasserstraße“ von Thiem (Eberswalde); „Das Ziehen der Schiffe“ von Lasmolles (Paris) und „Ziehen der Schiffe auf den canalisirten Flüssen. Schlepp- und Kettenschiffahrt“ von Molinos und de Bovet (Paris). In sämtlichen sind die Bewegungsmittel für die Schiffe in den besprochenen Wasserstraßengebieten unter Anführung zahlreicher Daten in gründlichster Weise erörtert. Von besonderem Interesse wegen völliger Neuheit des Inhaltes sind die Referate von Thiem, dem als Anhang eine Projectsbeschreibung von O. Büsser (Oder) „Die elektrische Kettenschiffahrt“ beigegeben ist, und von Molinos und de Bovet; sie enthalten beide eingehende Beschreibungen und kritische Würdigungen von neuen, probeweise eingeführten oder vorgeschlagenen Schiffzug-Anordnungen.

Zur siebenten Frage sind vier Referate erstattet worden: „Die Abgaben auf deutschen Wasserstraßen“ von Sympher (Holtenau), „Von den Binnenschiffahrts-Gebühren“ von Beaurin-Gressier (Paris), „Gebühren und Zölle auf den Schiffahrtsstraßen“ von L. Couvreur (Paris) und „Zölle und Gebühren auf den holländischen Wasserstraßen“ von Deking-Dura (Zwolle). Die Schlussfolgerungen, zu denen die Bericht-erstatte gelangen, weichen von einander ab. Sympher fordert thunlichste Gebührenfreiheit auf Staatswasserstraßen, nur ausnahmsweise sollen Abgaben zur Deckung der Erhaltungskosten, in ganz besonderen Fällen aber solche, die auch noch eine Verzinsung und Amortisation des Capitaes ermöglichen, eingehoben werden; auch Couvreur erklärt, der Verkehr müsse von jeder fiscalischen Fessel frei bleiben; dagegen wird in den beiden anderen Berichten die Anschauung vertreten, eine angemessene Gebühr sei gerechtfertigt und ohne hemmenden Einfluss.

Zur achten Frage haben Berichte geliefert: v. Doemming (Magdeburg), „Einrichtung und Betrieb der Binnenschiffahrts-Häfen an den Wasserstraßen des Elbe- und Oder-Gebietes“, weiters Imroth (Darmstadt) und Roessler (Kostheim), „Die Binnenhäfen des Rhein-

gebieten“, endlich Monet (Nancy), „Vom Regime der Binnenschiffahrtshäfen“. Die Referate bringen in dankenswerther Vollständigkeit alle Zahlenangaben und Mittheilungen über Anlage und Ausrüstung der betreffenden Häfen und deuten all das an, was zur Ausgestaltung des Hafenverkehrs, zum Schutze der Schiffe u. dgl. nothwendig ist.

Zur neunten Frage sind sechs Referate vorgelegt worden, u. zw.: „Gegenseitiges Verhältnis der Wasserstraßen und Eisenbahnen bei der Frachtbewegung im Elbe- und Odergebiet“ von Pescheck (Frankfurt a. O.), „Die Elbe, Verkehrs- und Tarif-Verhältnisse“ von Richard Pollack (Aussig), „Gegenseitige Beziehung der Schiffahrtsstraßen und der Eisenbahnen in der Transport-Industrie Ungarns“ von Dr. Alexander Halász (Budapest), „Gegenseitige Beziehung der Wasserstraßen und der Eisenbahnen in der Transport-Industrie“ von A. Schromm (Wien), „Gegenseitige Beziehung der Wasserstraßen und Eisenbahnen in den Vereinigten Staaten“ von Edward P. North, endlich „Gegenseitige Verhältnisse zwischen Wasserstraßen und Eisenbahnen in Frankreich“ von Fleury, (Paris). Alle Berichterstatter constatiren den hohen volkswirtschaftlichen Werth der Wasserstraßen, sie weisen auf die außerordentlich wichtige Rolle derselben im Verkehrsleben hin, auf die Möglichkeit, auf ihnen recht niedrige Tarife zu erstellen. Schromm fasst dies in die treffenden Worte zusammen: „Im internationalen Güterausaustausch wird die Schifffahrt dem Handel stets der bequemste und auch

billigste Vermittler sein“. Im eigenen Interesse der Eisenbahnen sollten diese einen gegenseitigen Wechselverkehr einrichten helfen und möglichst fördern.

Zur zehnten Frage endlich haben Berichte geliefert: Franzius (Bremen), „Correction der Flüsse in ihrem untersten Gebiete, und L. F. Vernon-Harcourt (London) „Correction der Flüsse in ihrem untersten Gebiete, mit Einschluss der Mündungen“. Franzius gibt nach einem Vergleich verschiedener Flussmündungen und der Mittel zu ihrer Verbesserung, die ausführliche, durch mehrere Zeichnungsbeilagen illustrierte Beschreibung der Unterweser und ihrer Correction; Vernon-Harcourt bespricht die Verbesserung der Mündungen einiger französischer und englischer Flüsse und berichtet über seine Versuche mit einem Modelle der Seine-Mündung, sowie über seine Versuche über die Wirkungen von Leitdämmen an der Mündung des Mersey.

Es liegt, wie man sieht, schon jetzt eine Fülle anregenden Stoffes vor, es ist daher wohl begreiflich, wenn man sich von dem Ergebnis der Discussionen, welche auf dem Congress über diese Themen sich entwickelt haben, das beste verspricht. Ueber den Verlauf des Congresses wird selbstverständlich an dieser Stelle noch Bericht erstattet werden. Bedauerlicherweise war in das Programm keine Frage, betreffend die Canalboote und den Bau derselben aufgenommen; diese Lücke wird wohl auf dem nächsten Congress ausgefüllt werden, denn die Angelegenheit ist eine hochwichtige und verdient eine sorgsame Erörterung durch die berufenen Fachkreise.

Geschwindigkeiten amerikanischer Locomotiven.

Die Schnellzüge der New-York Central and Hudson River Railroad Co. legten die 439.52 Meilen lange Strecke New-York-Buffalo — noch im Mai 1886 — mit einer effectiven Geschwindigkeit von nur 45.3 Meilen *) pro Stunde zurück, während man im Juli 1885, kurz nach der Eröffnung der Strecke Buffalo-Wechawken, bei einer Entfernung von 422.60 Meilen bereits eine effective Geschwindigkeit von 51 Meilen pro Stunde erzielt hatte. Das Gewicht der an die Maschine angekuppelten vier Wagen betrug im letzten Falle 155 t. Dieses Resultat galt als ein außergewöhnliches, bis im August 1888 ein Schnellzug von London nach Edinburg — eine Strecke von 400 Meilen — mit einer effectiven Geschwindigkeit von 55.40 Meilen pro Stunde fuhr, wobei das Zugsgewicht einschließlich Locomotive und Tender 90 t betrug.

Nach diesen Erfahrungen entschloss sich die New-York Central and Hudson River Railroad Co., die Strecke New-York-Central-Buffalo mit einer Geschwindigkeit von 60 Meilen pro Stunde befahren zu lassen, nach Abzug der Zeit für zweimalige Unterbrechung der Fahrt, in Albany 142.88 Meilen von New-York und in Syracuse 147.84 Meilen von Albany. Superintendent of Motive Power Mr. William Buchanan — über dessen gütige Vermittlung die Schenectady Locomotive Works in Schenectady N.Y. uns das Material zu diesen Mittheilungen zukommen ließen — entwarf die Locomotiven, welche dieser Anforderung entsprechen sollten. Der obigen Firma wurde dann die Ausführung von drei Maschinen übertragen, von denen eine Treibräder von 78", die beiden anderen Maschinen Treibräder von 70" Durchmesser erhielten. Fig. 1 zeigt die Maschine mit Treibrädern von 70". Bemerkenswerth ist, daß das Höhenmaß von Oberkante Schiene bis Oberkante Schornstein 14' 7", bzw. 14' 10", und das Kesselmittel 8' 3 1/2", bzw. 8' 6 1/2" beträgt. In allen anderen Dimensionen sind diese Maschinen vollkommen gleich ausgeführt.

Die Hauptdimensionen und Gewichte der Maschine bringen wir in folgender Tabelle zur Anschauung:

Spurweite 4' 8 1/2"	Stege 1 1/4"
Cylinderdurchm. 19" X 19"	Excenterhub 5 1/4"
Hub 24"	Schieberweg 5 1/2"
Länge der Feuerbüchse 96"	Durchmesser der Treibräder 78"
Breite " " 40 7/8"	Totaler Radstand der Räder 46' 8 1/2"
Höhe " " 70 1/4"	Radstand der Treibräder 8' 6"

*) 1 engl. Meile = 1.609 km, 1 engl. Fuß = 0.305 m, 1 engl. Zoll = 25.4 mm
1 engl. Tonne = 1016 kg, 1 engl. Pfund = 0.4536 kg.

Totales Maschinengewicht 121.300 ℔	Lagerläufe der Treibräder 8 1/2" d
Gewicht auf Treibrädern 80.000 ℔	10 1/2" lg
" " Vordergestell 41.300 ℔	" im Vordergestell 6" d 10" lg
Kesseldurchmesser 58"	" " Tendergest. 4 1/2" d 8" lg
Kesselblech in Stahl 1/2"	Vordergestellräder 30" d
Anzahl der Röhren 268	Tendergestellräder 30" d
Durchmesser der Röhren 2"	Dampfeinlass-Canal 18" X 1 1/4"
Länge der Röhren 12'	Dampfauslass-Canal 18" X 2 3/4"
Heizfläche " " 1670.70 □'	Außere Ueberdeckung 7/8"
" " der Feuerbüchse 150.80 □'	Innere " 1/32"
Totale Heizfläche 1821.50 □'	Kurbelzapfen 5 1/2" d 5 1/2" lg
Rostfläche 27.30 □'	Flügelstangenzapfen 4 1/2" d 3 1/2" lg

Die Maschine kann mit Leichtigkeit Curven von 300 Fuß Radius passiren, und wird mit bituminöser Kohle gefeuert, wovon der Tender 63/4 t aufnehmen kann. Das Fahrgewicht der Maschine, incl. ausgerüstetem Tender, Kohlenvorrath und Wasserbedarf, erreicht 100 t und sollen bei einer Fahrgeschwindigkeit von 30 Meilen pro Stunde die Maschinen im Stande sein, die nachstehenden Lasten — excl. Maschine und Tender — in Tonnen à 2000 ℔ auf einer Steigung zu ziehen, deren Winkel die Tabelle in Fuß pro Meile angibt, während festgesetzt ist, daß dieselben auf der horizontalen Strecke 1687 t mit derselben Geschwindigkeit fördern:

Steigung in Fuß pro Meile: 10 20 30 40 50 60 80 100 125 150
Lasten in Tonn. à 2000 ℔ 1243 970 790 661 565 491 395 309 242 195

Die Probefahrt fand statt am 14. September v. J. und das Resultat entsprach vollständig den gestellten Anforderungen, obwohl die eingetretenen weiter unten erörterten Zwischenfälle dasselbe ungünstig beeinflussten. Der an die ersterwähnte Maschine angekuppelte Zug bestand aus drei Salonwagen im Gewicht von 93.400, 77.800, 88.400 ℔, also im Gesamtgewicht 259.600 ℔ oder rund 130 t.

Die Gebirgszüge, welche New-York City umspannen, machen es den westwärts gerichteten Linien äußerst schwer, geeignete Bahnwege zu finden, und der einzige beinahe horizontale Weg — wenigstens von Albany ab — ist die Flusslinie am Hudson River von New-York nach Lake Erie. Um diese Linie, welche der New-York Central and Hudson River Railroad Co. gehört, zu erreichen, müssen bald nach Verlassen der Central-Station — etwa 10 Meilen außerhalb derselben — eine ganze Reihe kurz aufeinander folgender, stark gekrümmter Curven durchfahren

werden, welche die Anwendung von hohen Geschwindigkeiten nicht gestatten. Unter diesen Umständen waren 8 Minuten erforderlich, um die ersten 4-38 Meilen, und 19 Minuten, um die nächsten 14 Meilen zu durchfahren, bis man endlich eine Geschwindigkeit von 60 Meilen pro Stunde erreichen konnte. Von hier ab bedurfte es 7 Meilen Fahrt und angestrengte Heizung, um die Maschine auf 70 Meilen Geschwindigkeit pro Stunde zu bringen, aber keine Schwierigkeit bestand mehr, dieselbe einzuhalten. Den schwierigsten Theil der ganzen Reise, von New-York bis Albany — welche Strecke eine stetig steigende, von starken Curven durchsetzte Bahnlinie von 142-88 Meilen Länge ist — legte also diese Maschine in 140 Minuten 15 Sekunden oder mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 61-20 Meilen pro Stunde zurück.

Von Albany ab bis Syracuse übernahm die eine Schwestermaschine mit Treibrädern von nur 70" f die weitere Fahrt; von dieser Station ab auf 4 Meilen Länge besteht eine Steigung von 140 Fuß pro Meile, und wurden auf dieser Strecke 40 Meilen pro Stunde erzielt. In 10 Meilen der weiteren Fahrt brachte es die Maschine auf 65 Meilen pro Stunde und das Endergebnis war, daß 147-84 Meilen in 146 Minuten 18 Sekunden zurückgelegt, somit 60-30 Meilen Geschwindigkeit pro Stunde durchschnittlich erzielt wurden. Die dritte Maschine übernahm das letzte Drittel der Fahrt von Syracuse nach Buffalo, einer Strecke von 148-80 Meilen. Nach 6 Meilen Fahrt hatte die Maschine bereits die Geschwindigkeit von 1 Meile pro Minute, in 10 weiteren Meilen brachte es dieselbe auf 1 Meile in 50 Sekunden und später auf 1 Meile in 48 Sekunden. Durch Heißlaufen eines hinteren Treibachsenslagers wurde dann ein Aufenthalt von 8 Minuten verursacht. Bevor alsdann 6 Meilen zurückgelegt waren, wurden wieder 1 Meile in 60 Sekunden erzielt und der Rest des Weges mit 65 Meilen pro Stunde zurückgelegt. Mit einer effectiven Fahrzeit von 147 Minuten 34 Sekunden d. i. einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 61-50 Meilen pro Stunde, war Buffalo erreicht.

Das Schlussresultat war daher 439-52 Meilen in 448 Minuten 5 Sekunden, — einschließlich aller Aufenthalte — dies entspricht 58-85 Meilen pro Stunde. Die wirkliche Fahrzeit betrug aber nur 434 Minuten 47 Sekunden. Die geforderte Geschwindigkeit war somit nicht nur erzielt, sondern es wurden sogar 60-69 Meilen pro Stunde erreicht.

Personenzugs-Locomotive für Vorstadt-Verkehr.

Aus Concurrenz-Rücksichten entschloss sich die New-York Central and Hudson River Railroad Co., eine Anzahl Extrazüge zwischen New-York und Yonkers NY. in den bereits bestehenden Fahrplan einzulegen und beauftragte die Schenectady Locomotive Works mit der Ausführung von 12 Special-Locomotiven, welche einzig und allein nur diesem Verkehr dienen sollten, und welche genau dieselbe Strecke mit den rasch auf einander folgenden, stark gekrümmten Curven durchfahren müssen, welche wir vorher erwähnten. Die Entfernung zwischen beiden Stationen beträgt 15-22 Meilen und wird incl. zwei Unterbrechungen in 30 Minuten durchfahren, erzielt also bei 25 Minuten effectiver Fahrzeit und in An-

betracht der starken Curven und des großen Tunnels vor New-York die immerhin bedeutende Geschwindigkeit von 36 Meilen pro Stunde.

Bei diesen Maschinen (Fig. 2) wird Anthracitkohle als Feuerungsmaterial benutzt, von welchen der Kohlenraum $3\frac{3}{4}$ t fassen kann. Das Fahrgewicht der Maschine beträgt 85-50 t. Die Dimensionen und Belastungen stellen wir in folgender Tabelle zusammen:

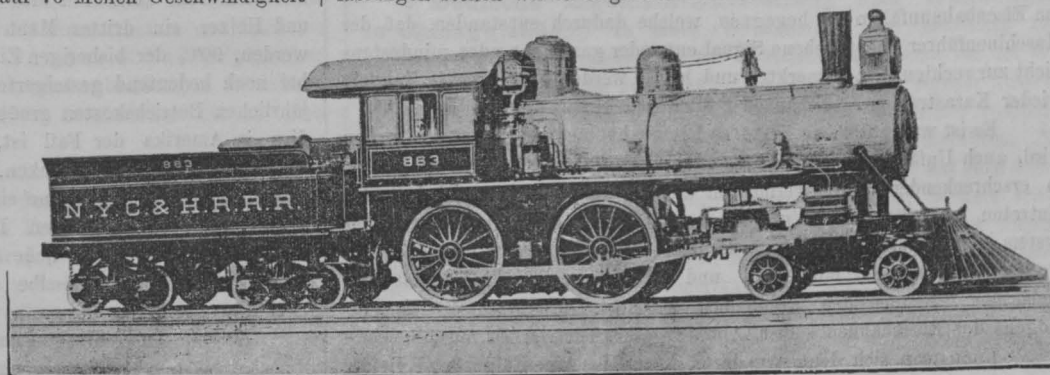


Fig. 1.

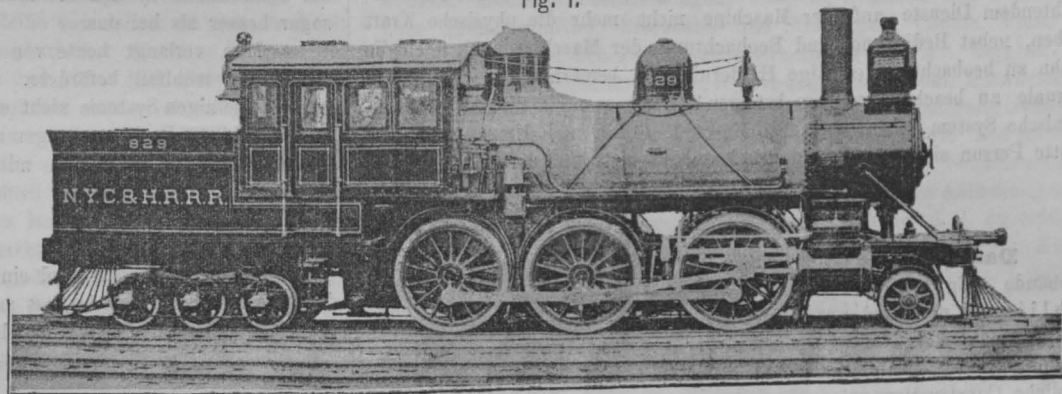


Fig. 2.

Spurweite 4' 8 $\frac{1}{2}$ "
Cylinderdurchmesser 18" \times 18"
Cylinderhub 22"
Durchmesser der Treibräder 64"
Totaler Radstand der Räder 35' 7"
Radstand der Treibräder 12' 9"
Totales Maschinengewicht 170.000 \bar{n}
Gewicht auf Treibräder 95.000 \bar{n}
" " Vordergestell 16.000 \bar{n}
" " Hintergestell 60.000 \bar{n}
Kesseldurchmesser 56"
Kesselbleche in Stahl $\frac{1}{2}$ "
Anzahl der Röhren 254
Durchmesser der Röhren 2"
Länge " " 11'
Länge der Feuerbüchse 108 $\frac{3}{16}$ "
Breite " " 42 $\frac{3}{8}$ "
Höhe " " 64 $\frac{3}{4}$ "
Heizfläche der Röhren 1451-8 \square '
" " Feuerbüchse 144-90 \square '

Totale Heizfläche 1596-70 \square '
Rostfläche 31-90 \square '
Lagerläufe der Treibräder 7 $\frac{1}{2}$ " \times 9"
" des Vordergestell 5 $\frac{1}{2}$ " \times 9"
" " Hintergestell 4 $\frac{1}{2}$ " \times 8"
Vordergestellräder 30" d
Hintergestellräder 30" d
Dampfeinlass-Canal 16" \times 1 $\frac{1}{4}$ "
Dampfauslass-Canal 16" \times 2 $\frac{1}{2}$ "
Stege 1 $\frac{1}{8}$ "
Excenterhub 5 $\frac{1}{4}$ "
Schieberweg 5 $\frac{1}{4}$ "
Aeußere Ueberdeckung $\frac{3}{4}$ "
Innere " $\frac{1}{32}$ "
Kurbelzapfen 5" d 5" lg
Flügelstange 4 $\frac{1}{2}$ " d 3 $\frac{1}{2}$ " — 4 $\frac{1}{2}$ " d 4 $\frac{1}{2}$ " lg
Wasserraum 2300 Gallonen.

Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 30 Meilen pro Stunde sind die Maschinen im Stande, die nachstehenden Lasten zu ziehen, während auf der horizontalen Strecke 1923 t mit 30 Meilen Geschwindigkeit pro Stunde gefördert werden.

Steigung i. Fuß pro Meile: 10 20 30 40 50 60 80 100 126 150
Lasten in Tonn. à 2000 \bar{n} 1421 1117 914 769 661 578 470 373 298 245
Chicago, im März 1892.

R. Volkmann.

Einige Worte über Betriebssicherheit der Eisenbahnen.

Von Marcus Thein, Sections-Ingenieur der kgl. ungar. Staatsbahnen.

Hat unser Eisenbahnwesen mit all' seinen Vorzügen und Nachtheilen den bisherigen Anforderungen in Betreff der Sicherheit entsprechen können, so wird dies in der Folge vermöge des gesteigerten und sich gewiss noch steigenden Verkehrs ohne wesentliche Reformen kaum

möglich sein. Der Betrieb unserer Eisenbahnen leidet nämlich an zwei Hauptfehlern, erstens, daß wir jährlich Hunderttausende aus übertriebener und durch nichts gerechtfertigter Aengstlichkeit unnütz verschwenden und zweitens, daß wir dort, wo es im Interesse der Sicherheit des

reisenden Publicums dringend geboten wäre, entweder gar nichts oder nur sehr wenig verwenden. Die in kleineren oder größeren Zeitabständen sich wiederholenden Eisenbahnunfälle, mögen dieselben noch so mannigfaltiger Natur sein, haben fast ausnahmslos den Umstand gemein, daß die Katastrophe zu Folge Nichtbeachtung der Signale hervorgerufen wurde.

Wir brauchen nicht weit in die Vergangenheit zurückzugreifen, um Eisenbahnunfälle zu begegnen, welche dadurch entstanden, daß der Maschinenführer das gegebene Signal entweder gar nicht oder mindestens nicht zur rechten Zeit bemerkte; und leider werden sich auch in Zukunft wieder Katastrophen gleichen oder ähnlichen Ursprungs ereignen.

Es ist wahr, daß, so lange es Eisenbahnen gegeben hat und geben wird, auch Unfälle zeitweise stattfinden; wenn sich diese Unfälle jedoch in erschreckender Weise vermehren und in immer kleineren Intervallen eintreten, so müssen wir uns sagen, daß unser bisheriges Eisenbahnsystem den nunmehrigen Anforderungen der Sicherheit des größeren Verkehrs, nicht mehr entspricht, und daß hier sowohl im Interesse der Sicherheit des reisenden Publicums, als auch im Interesse des Vermögens der Eisenbahnen selbst, Abhilfe geschaffen werden muss.

Kann man sich denn wundern, wenn Maschinenführer und Heizer nach 18- und selbst mehrstündigem anstrengenden, immer stehend zu verrichtendem Dienste auf der Maschine nicht mehr die physische Kraft haben, nebst Bedienung und Beobachtung der Maschine auch noch die Bahn zu beobachten, etwaige Hindernisse zu bemerken, die gegebenen Signale zu beachten und zu befolgen? Muss man da nicht das amerikanische System loben, wo nebst Maschinenführer und Heizer noch eine dritte Person sich ständig auf der Maschine befindet, deren Aufgabe es

ist, die immerwährende Aussicht auf die Bahnstrecke, die Signale, Wechsel- und Semaphorstellungen zu üben, während Maschinist und Heizer sonst nichts zu thun haben, als die Locomotive zu handhaben und zu bedienen.

In dieser Hinsicht sollte nicht gespart werden. Auf Hauptlinien mit dichterem Verkehr sollte auf jede Zugmaschine nebst Maschinist und Heizer ein dritter Mann — ein sogenannter Aufpasser — gestellt werden. 90% der bisherigen Eisenbahnunfälle würden so vermieden auch bei noch bedeutend gesteigertem Verkehr. Andererseits könnten an den jährlichen Betriebskosten große Summen erspart werden, wenn man, wie dies in Amerika der Fall ist, in Betreff der Anlage, Erhaltung und Bedienung der Wegschranken, in Bezug auf das vielfach überflüssige Wächterpersonal, durch eine einfachere Eisenbahnadministration, weniger Schreiberei und geringeren Bureaumatismus mögliche Sparsamkeit walten ließe. Wie viel ließe sich bei der Controle ersparen? Heißt es doch sprichwörtlich, dieselbe sucht bei goldenen Kerzen die verlorenen Heller!

Eigene Anschauungen und Studien in Bezug auf das amerikanische Eisenbahnsystem berechtigen mich zu dem Ausspruche: Es geht dort trotz der Sparsamkeit in den erwähnten Dingen doch gut, in vielen Dingen sogar besser als bei uns.

Man verlangt heute von der Eisenbahn, daß sie bequem, rasch, sicher und wohlfeil befördere. Alle diese Bedingungen lassen sich bei unserem jetzigen Systeme nicht erfüllen, da wir auch den Anforderungen der Rentabilität Rechnung tragen müssen; wohl aber durch die angedeutete Combination des englischen mit dem amerikanischen Eisenbahnsystem.

Vermischtes.

Das deutsche Opernhaus in Chicago, ein achtzehnstöckiges Gebäude (Fig. 1), ist entworfen von den Architekten Adler und Sullivan und wird unter ihrer Leitung ausgeführt. Es ist bekannt, daß man außer in Chicago sonst nirgends derartig hohe Gebäude ausführt, selbst in Amerika nicht; deshalb kennt man auch die dort übliche Constructionsweise unter der Bezeichnung der „Chicagoer Skelett-Construction“. Die Foundation eines solchen Baues erfolgt entweder auf Piloten oder auf Betonschichten, die durch Stahlträger

versteift werden. Darauf wird ein Stahlgewölbe aufgesetzt, aus Säulen und Trägern bestehend, welche fest mit einander vernietet sind. (Fig. 2.) Die Verkleidung besteht rückwärts und an den Seiten aus harten Glasurziegeln,

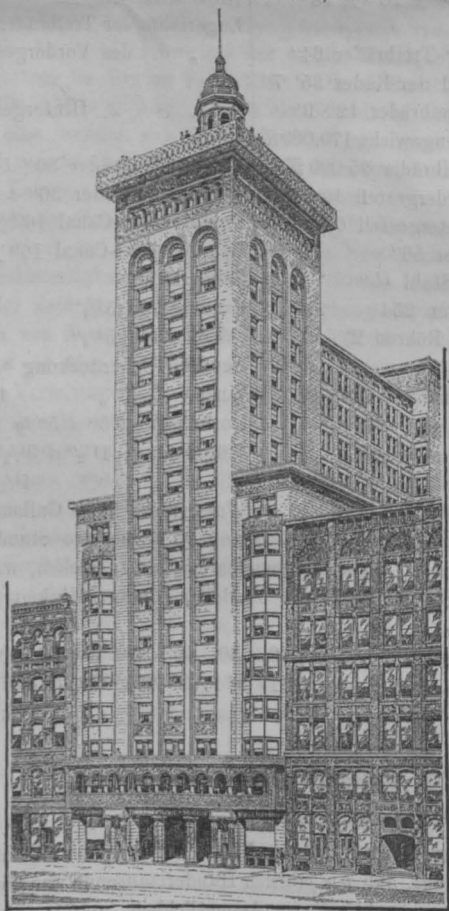


Fig. 1. Deutsches Opernhaus in Chicago.

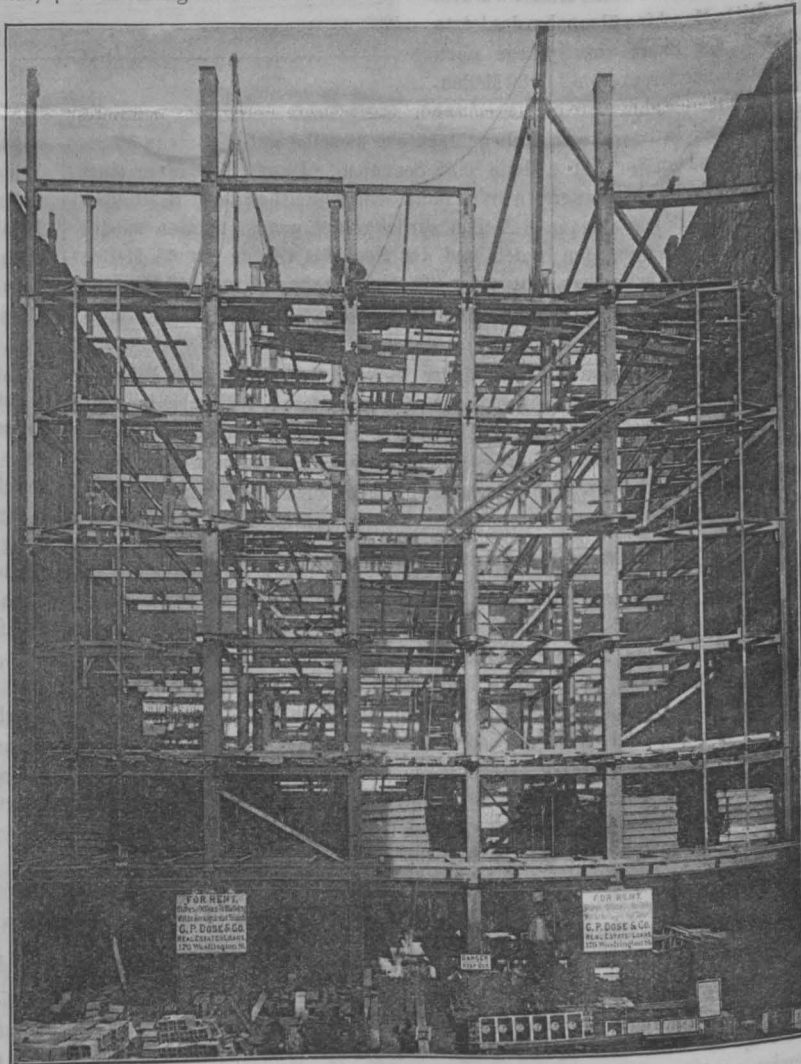


Fig. 2. Eisenconstruction.

die Vorderfaçade ist aus Terracotta hergestellt. Alle Wände werden aber von dem Stahlgerippe getragen, welches somit der Hauptfactor im Gebäude ist. Die Zwischenwände werden wieder aus glasirten Ziegeln hergestellt und die Decken aus Hohlziegeln in Form von Gewölben, die zwischen die Doppel-T-Träger gespannt sind und oben mit einer Betonschichte abgedeckt werden. Der Bau der Eisenconstruction des deutschen Opernhauses in Chicago ist der Firma Binder & Seifert*) übertragen worden, welcher wir die beistehenden Abbildungen verdanken. Aehnliche Gebäude sind in Chicago mit 20 Stockwerken bis zu einer Höhe von ca. 70 m ausgeführt worden.

Felssturz am Arlberg.)** Am 9. Juli fand, wie aus den Tagesjournalen bereits bekannt ist, in der Strecke Innsbruck-Bregenz auf der Westrampe der Arlbergbahn ein Felsabsturz statt, welcher die Bahnstrecke in einer Ausdehnung von circa 300 m zwischen den Profilen 112 $\frac{1}{2}$ und 112.5 vollkommen zerstörte und in einer Mächtigkeit von über 5 m mit Felsblöcken und Schutt vollkommen bedeckte. Die Bahntrace ist daselbst auf den Schuttkegel einer alten Moräne (in Tirol Mure) eingeschnitten, welche von den Ausläufern der auf der rechten Thalseite oberhalb der Station Langen befindlichen Rhonspitze herabkömmt. Dieselbe war schon seit einer langen Reihe von Jahren in Ruhe und mit Vegetation bedeckt. In Folge atmosphärischer Einflüsse stürzte am obigen Tage eine circa 300 m lange und 100 m hohe Felswand, deren Cubatur auf beiläufig 500.000 m³ geschätzt wurde, ab, füllte das zur Bahn herabgehende Seitenthal mit einem gewaltigen Schuttkegel aus, dessen Fuß über die Bahnstrecke bis zur anderen Thalseite sich ausdehnte und die Alfenz zu einem kleinen See aufstaute. Durch diesen Felssturz ist somit die seit lange in Ruhe befindliche Moräne wieder in Bewegung gesetzt worden und steht zu befürchten, daß die noch im Thale oberhalb der Bahn befindlichen Schuttmassen, welche die weitaus größere Cubatur des Absturzes bilden, bei den nächsten Regengüssen noch herabkommen und die kaum wiederhergestellte Bahn neuerdings zerstören werden. Diese Gefahr dürfte jedoch noch nicht die einzige sein, nachdem sowohl die ganze dortige Gebirgsformation, als auch speciell die frische Bruchfläche an der Felsenwand verticale und sogar theilweise gegen das Thal überhängende Schichten zeigt, was weitere Felsstürze, zumindest aber die Bildung einer länger andauernden Moräne zur Folge haben wird. Gegenüber solchen für die Sicherheit des Bahnverkehrs keineswegs erfreulichen Aussichten kann als sicherstes und wohl einziges Auskunftsmittel nur die Verlegung der Bahntrace angesehen werden. Eine Verlegung der Strecke auf die andere Thalseite würde außer zwei circa 60 m hohen Thalübersetzungen auch die Neuherstellung von beiläufig 3 km Strecke zum Zwecke der Gewinnung der anderen Thalseite verlangen. Die andere Lösung besteht in der Herstellung eines ungefähr 1 km langen Tunnels, welcher im gewachsenen Felsen seitlich des Schuttkegels in der Thalwand geführt werden müsste.***) Diese zweite Lösung dürfte außer dem Vortheile der geringeren Kosten auch jenen der vollkommenen Unabhängigkeit von allen weiter im Thale vorkommenden terrestrischen Umwälzungen voraus haben. Bis zur provisorischen Herstellung dieser Umgehungslinie, welche kaum vor Jahresfrist fertiggestellt sein dürfte, muss die in der Moräne provisorisch hergestellte offene Strecke gehalten werden; trotzdem in derselben nun außer mehreren kleineren hölzernen Objecten im Ganzen deren 3 zu 8, 10 und 12 m Spannweite auch ein größeres Gerinne in der Moräne, sowohl zur Abführung des Wassers, als auch des stetig nachrückenden Moränenmaterials hergestellt wird, so dürfte die Bahn trotzdem noch immer Unterbrechungen ausgesetzt sein, wie schon der Umstand beweist, daß dem ersten Felssturze vom 9. Juli solche am 10., 13. und 14. d. M. nachfolgten, welche die schon hergestellten Provisorien neuerdings zerstörten, so daß erst am 24. Juli Vormittags die Unfallsstelle für Züge passirbar gemacht und der Verkehr am 26. für Personen- und Frachtenzüge vollkommen aufgenommen werden konnte. Die Herstellung dieser provisorischen Strecke selbst begegnete nun den größten Schwierigkeiten, nachdem das Sprengen und Hinwegräumen der colossalen Felsstücke bei der steten Gefährdung der Arbeiter durch weitere Abstürze nur sehr langsam vor sich gehen konnte; es ist

nur sowohl der ausgiebigen Anzahl angestellter Arbeiter, als auch der energischen Leitung zu danken, daß die Verkehrsunterbrechung schon zehn Tage nach dem letzten am 14. Juli erfolgten Absturze behoben werden konnte.

G. A. Post.

Deutsche Ingenieur-Ausstellung und Weltcongress in Chicago 1893.*) In einer Versammlung von deutschen Fachgenossen wurde die Betheiligung der deutschen Ingenieure bei der Weltausstellung in Chicago für zweckmäßig erkannt und ein eigener Ausschuss für diese Special-Ausstellung gewählt. Der Hauptzweck dieser Ausstellung soll darin bestehen, der deutschen Industrie Aufträge zuzuführen. Noch immer kennt das ferne Ausland Deutschlands Leistungen auf dem Gebiete des Ingenieurwesens und des Schiffbaues zu wenig; weiters tritt in Deutschland die individuelle Leistung des Ingenieurs gegen diejenige seines Auftraggebers zu sehr zurück. Natürlich ist von dieser Ausstellung nicht die Gewinnung des nordamerikanischen Marktes zu erhoffen, wohl aber handelt es sich um Südamerika, Australien, Südafrika, Ostasien u. s. w. Die gegenwärtige Zollgesetzgebung der Vereinigten Staaten kommt für diese Ausstellung nicht in Betracht. Ausgestellt sollen werden: Zeichnungen, Modelle, Beschreibungen, statische Angaben und Druckwerke über Transportmittel, Eisenbahn- und Straßenbau, Canäle, Fluss- und See-Wasserbauten, Brücken, Eisenconstructionen aller Art, Bergbau- und Hüttenwesen, Anlagen für Wasserversorgung, Canalisation, Entwässerung, Gas- und Kraftversorgung, elektrische Beleuchtung, Centralheizung und Lüftung, Bauten der Industrie jeder Art, Speicher-, Werft- und Hafenanlagen, Schlacht- und Viehhöfe, Markthallen, Krankenhäuser, Schiffbau u. a. m. Die Ingenieur-Ausstellung wird einen Theil der deutschen Abtheilung überhaupt bilden; die Einlieferung hat bis Ende December d. J. zu erfolgen. Der Ausschuss wird für einen ausführlichen Katalog vorsorgen; Kosten sollen den Ausstellern nicht erwachsen. Möge das Unternehmen unseren deutschen Fachgenossen reichen Erfolg bringen!

Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß mit der Columbianischen Weltausstellung in Chicago eine Reihe von „Weltcongressen“ verbunden sein wird. Ueber die Absichten und die Programme derselben gibt eine Anzahl von Ankündigungsschriften der mit der Vornahme der Vorarbeiten hiefür betrauten Commission („The World's Congress Auxiliary“) ausführliche Mittheilungen. Danach sollen, um die Ausstellung vollständig und die Ehrung des großen Entdeckers seinem Ruhme und Verdienste angemessen erscheinen zu lassen, die wundervollen Errungenschaften der Neuzeit auf dem Gebiete der Wissenschaft, der Literatur, des Erziehungswesens, des Staatswesens, der Jurisprudenz, der Moral, der humanitären Einrichtungen, der Religion und anderer Zweige menschlicher Thätigkeit als die wirksamsten Mittel zur Beförderung der Brüderlichkeit, des Fortschrittes, der Wohlfahrt und des Friedens der Menschheit geschildert werden.**) Es sollen folgende Abtheilungen gemacht werden: Für Landwirtschaft, Kunst, Handel und Geldwesen, Erziehungswesen, Ingenieurwissenschaften, Staatswesen, Literatur, Arbeit und Arbeiterfrage, Medicin, Moral und Socialreform, Musik, Presswesen, Religion, Wissenschaften und Philosophie, Mäßigkeitsbestrebungen, endlich eine allgemeine Abtheilung; überdies werden noch zu weiteren, vorläufig noch nicht sichergestellten Congressen Anregungen gegeben. Der Congress für das Kunstwesen wird natürlich auch auf die Architektur Bezug nehmen; ein eigener Ausschuss ist hiefür unter dem Vorsitz des Chefconstructeurs der Ausstellung, des Herrn D. H. Burnham, eingesetzt. Der Congress für Ingenieurwesen, dessen Vorbereitungsausschuss Herr E. L. Corthell zum Obmann hat, soll Fragen des Eisenbahnwesens, des Strom- und Hafenbaues, der Binnen- und See-Schifffahrt, der Städtereinigung und Entwässerung, des Berg- und Hüttenwesens, des Straßenbaues, der constructiven Theile der Architektur und manches andere erhalten. Namentlich von französischen, deutschen, niederländischen und belgischen Fachgenossen sollen schon Zusagen einer starken Betheiligung gemacht worden sein; auch in England und Mexico soll sich hiefür lebhaftes Interesse bemerkbar machen. Wir können den Veranstaltungen aus ganzem Herzen nur vollen Erfolg wünschen, da sie zweifellos in mannigfacher Beziehung berufen sein können, Klärung strittiger Fragen herbeizuführen, vielfache Anregungen zu geben und nützliche Verbindungen anzuknüpfen. Wir hoffen, daß auch österreichische Fachgenossen sich zahlreich an der Ausstellung und den Congressen betheiligen werden.

*) Vergleiche „Denkschrift über die deutsche Ingenieur-Ausstellung auf der Weltausstellung in Chicago 1893“. 4 Seiten, Berlin 1892.

**) Vgl. „Original Announcement“.

*) Herr Seifert ist ein Schüler der Wiener technischen Hochschule.

**) Eine eingehende Darstellung dieser Katastrophe ist uns von fachmännischer Seite in Aussicht gestellt worden.

Anm. d. Red.

***) Nach neueren Mittheilungen wird beabsichtigt, die Stelle der Bahn durch Herstellung einer gewölbten Galerie zu sichern. Eine Gefährdung der Züge, welche auf dem Provisorium verkehren, ist durch ausgedehnte Schutzmaßregeln hintangehalten.

Anm. d. Red.

Belastungsprobe. Am 20. Juli l. J., Vormittags, fand, wie Brünner Blätter melden, in Brünn die Erprobung einer neuartigen Deckenconstruction nach dem patentirten Systeme des dpl. Ingenieurs Melan, o. ö. Professor der dortigen technischen Hochschule, statt. Das Versuchsobject, welches von der Betonbau-Unternehmung Pittel & Brausewetter hergestellt wurde, hatte zwei Felder von je 2 m Spannweite und 3 m Länge, welche mit einem bloß 8 cm starken Betongewölbe überspannt waren. Zur Aussteifung dieses Betongewölbes dienten nach der patentirten Construction eiserne, aus schwachen Walzprofilen hergestellte Bogenrippen (Achter-Träger, in Entfernungen von 1.0 m und 1.20 m gespannt). Dem Belastungsversuche wohnten Vertreter des Baudepartements der k. k. Statthalterei, der technischen Hochschule, des Landes- und des städtischen Bauamtes, sowie zahlreiche andere Fachleute bei. Die Erprobung ergab ein sehr günstiges Resultat. Nachdem auf das Gewölbe eine totale, gleichmäßig vertheilte Last von rund 54.000 kg aufgebracht worden war und sich noch keine merkliche Deformation gezeigt hatte, wurde das eine Deckenfeld ganz entlastet und die Belastung des anderen Feldes auf rund 30.000 kg, d. i. also auf 5000 kg/m² gesteigert. Das Gewölbe wies dabei noch immer keine wesentlichen Formänderungen auf. Dagegen hatten sich die Pfeiler, speciell die stärker in Anspruch genommenen Mittelpfeiler, welche das ganze Object trugen, unter der colossalen Last um mehr als 6 cm in den Boden eingedrückt. Die Construction des Gewölbes erwies sich sonach für Belastungen ausreichend, welche in der Praxis auch nicht im Entferntesten vorkommen, und es zeigte sich, daß Beton eine bedeutende Elasticität besitzt, da die Decken die große ungleichmäßige Setzung der Pfeiler mitmachten. An den folgenden Tagen wurde die Belastung der Deckenconstruction fortgesetzt und wurde durchschnittlich 1 m² der Decke einseitig mit der enorm großen Belastung von 12.000 kg in Anspruch genommen, ohne daß ein Bruch erfolgt wäre. Aus Sicherheitsrücksichten musste von der weiteren Belastung Abstand genommen werden. Das Resultat erregte in fachmännischen Kreisen gerechtes Aufsehen und wurde Herr Professor Melan zu dieser, für den Hochbau gewiss bedeutenden Errungenschaft allseitig beglückwünscht.

Der technische Club in Salzburg vollendet heuer das 25. Jahr seines Bestehens und gedenkt dieses für den Club erfreuliche Ereignis durch eine im Herbst d. J. zu veranstaltende festliche Clubversammlung zu feiern, zu welcher alle bisher dem Clubverbände angehörigen Mitglieder eingeladen werden sollen. Da es der Geschäftsleitung nicht möglich ist, den jetzigen Charakter und den Aufenthaltsort aller, namentlich derjenigen gewesen P. T. Mitglieder zu eruiern, welche um die Zeit der Gründung dem Clubverbände angehörten, so ergeht an die nicht im Lande Salzburg domicilirenden ehemaligen Clubmitglieder das höfliche Ersuchen, ihre gegenwärtige Adresse bis längstens 20. August d. J. an den Vorstand des technischen Club in Salzburg, Ober-Ingenieur und Stadtbauamtsleiter Hans Müller einsenden zu wollen.

Die X. Wanderversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine findet in der Zeit vom 28. bis 31. August l. J. in Leipzig statt. Hierbei findet auch die Enthüllung des vom Verbands in Dresden errichteten Semper-Denkmales statt. Die hierauf bezügliche an unseren Verein gerichtete Einladung findet sich an anderer Stelle dieses Blattes.

Commission für die Wiener Verkehrsanlagen. Im Handelsministerium fand am 25. Juli die constituirende Sitzung der Commission für die Wiener Verkehrsanlagen statt. Die Sitzung wurde vom Handelsminister Marquis v. Bacquehem mit einer Ansprache eröffnet, in welcher derselbe auf die Wichtigkeit und Bedeutung der Aufgaben hinwies, deren Lösung der Commission zugefallen ist. Der Minister stellte sodann den Sectionschef Dr. Heinrich Ritter v. Wittek als seinen Stellvertreter vor und führte auch die Vertreter der Ministerien ein, und zwar den Ministerialrath Wrba vom Handelsministerium, den Sectionschef Rinaldini vom Ackerbauministerium, den Ministerialrath Kapf vom Finanzministerium, den Sectionsrath Wetschl vom Ministerium des Innern, den Statthaltereirath v. Fraydenegg, welcher an Stelle des Statthalters von Niederösterreich erschienen ist. Der Minister gab dann die Mitglieder bekannt, welche vom Lande und der Gemeinde in die Commission gewählt worden sind, und zwar die Herren Dr. Granitsch, Freiherr v. Gudenus, Dr. Lueger, Dr. Magg und Dr. Weitlof als Vertreter des Landes, die Herren Bürgermeister Dr. Prix, Vice-Bürgermeister Dr. Albert Richter, sowie die Stadträthe Boschan und Joseph Müller und Gemeinderath R. v. Stummer als Vertreter der Gemeinde Wien. Die Gemeinde Wien nominirte überdies die Herren R. v. Neumann und W. Stiassny als Ersatzmänner. Endlich wurde auch vorgestellt Bezirkshauptmann Baron Hock, welcher mit der Leitung der administrativen Agenden betraut wurde, Ober-Baurath Doppler, welcher der Commission für die technischen Fragen zugewiesen, und Rechnungs-Revident Riegner, welcher für den Rechnungsdienst bestimmt ist. Sectionschef v. Wittek theilte sodann mit, daß die Vorarbeiten für den Bau der Wiener Stadtbahn im Gange sind. Vice-Bürgermeister Dr. Richter berichtete über den Stand der Arbeiten für die Anlage der Sammelcanäle und die Regulirung des Wienflusses. Die Commission beschloss zwei Comités einzusetzen, von denen das eine die Geschäftsordnung für die Verhandlungen der Commission ausarbeiten, das andere den zwischen den drei Curien abzuschließenden Vertrag vorbereiten soll. In das erste Comité wurden Ministerialrath Wrba, Vice-Bürgermeister Dr. Richter und Dr. Lueger, in das

zweite Comité Ministerialrath Wrba, Bürgermeister Dr. Prix und Dr. Granitsch gewählt.

Das Hamburger Freihafengebiet wird durch Einbeziehung der Wandrahmsinsel erweitert. Der Abbruch des alten kaufmännischen Handels- und Speicherquartiers soll demnächst beginnen; dadurch wird ein Terrain in günstigster Lage in der Größe von circa 20.000 m² gewonnen, welches nach und nach zur Errichtung von weiteren Freihafenspeichern verwendet werden soll. Die ganze Regulirung soll bis zum Jahre 1899 vollendet sein. (Baugew.-Ztg.)

Der elektrische Betrieb durch Accumulatoren soll auf der neu zu erbauenden Pferdebahnstrecke vom Lützow- bis zum Hansaplatz in Moabit durch die Berliner Pferdeisenbahn-Gesellschaft versuchsweise im Laufe dieses Sommers eingerichtet werden. Die von der Reichenbergerstraße bis zum zoologischen Garten führende Linie, die bloß geringen Wagenverkehr aufweist, beabsichtigt man dagegen als Versuchslinie mit unterirdischer Stromführung nach dem Budapester oder einem andern geeigneten System zu erbauen und zu betreiben. (Schweiz. Bauztg.)

Den Berliner allgemeinen Elektrizitätswerken ist aufgetragen worden, einen Versuchstunnel herzustellen, durch dessen Ausführung festgestellt werden soll, ob sich nicht hiebei Schwierigkeiten ergeben, welche den von dieser Gesellschaft beabsichtigten Bau einer elektrischen Untergrundbahn in Berlin unmöglich machen. Hiezu ist ein Theil der Jungfernheide zur Verfügung gestellt worden. (Baugew.-Ztg.)

Sprengversuche mit Dynamit ließ die herzoglich braunschweigische Baudirection in den Kellerräumen des im Bau begriffenen Finanzbehördenhauses am Ruhfäntchenplatz in Braunschweig unter Beobachtung der erforderlichen Vorsicht vornehmen. Es handelte sich hiebei um die Wahl des für die großartig projectirten Schatzkammern zu verwendenden Baumaterials. Es ergab sich, daß das Mauerwerk, aus Dielasteinen mit Cementmörtel hergestellt, unter der Gewalt der Explosionen nicht sonderlich litt, während hiedurch in 5 mm starke Eisenplatten große Löcher gerissen wurden. (Magdeb. Ztg.)

Die Correction der Unterweser ist von recht zufriedenstellendem Erfolg begleitet, da man bereits vor der Beendigung der Arbeiten eine Fahrwassertiefe von 5 m erreicht hat; man wird durch geeignete Arbeiten daher wohl auch 6 m Tiefe erlangen können. Hiedurch werden allerdings auch oberhalb Bremens umfangreiche Arbeiten nöthig, da man auch dort den Fluss so viel als möglich vertiefen will. Die durch diese Vertiefungsarbeiten entstehenden Kosten werden durch die Vortheile, welche dem Bremer Handel durch größere Wassertiefen erwachsen, aufgewogen werden. (Baugew.-Ztg.)

Die Bauten am Nordostsee-Canal sind derartig vorgeschritten, daß man sagen kann, derselbe ist soweit fertiggestellt, daß seine Vollendung im Jahre 1895, wenn nicht besondere Ereignisse eintreten, mit Sicherheit erwartet werden kann. Die Brücke bei Grünenthal wird wahrscheinlich bis Mitte August d. J. fertiggestellt sein. (Baugew.-Ztg.)

Der Zuidersee soll gegen Ebbe und Fluth der Nordsee in der Nähe der Insel Wieringen abgeschlossen werden. Dieses Terrain wird durch Deiche in vier Abschnitte getheilt werden, die nach und nach trockengelegt werden. Der Abschlussbau wird auf 42 Millionen, die verschiedenen Eindämmungen auf 148 Millionen holl. Gulden veranschlagt. Das so gewonnene Areal umfasst 216.000 ha, von denen 190.000 ha voraussichtlich sehr fruchtbar sein dürften. Zur Ausführung des großartigen Unternehmens werden 32 Jahre erforderlich sein. (Baugew.-Ztg.)

Bücherschau.

6053. **Ergebnisse der Wasserstandsbeobachtungen an den Flüssen Böhmens** für das Jahr 1890 mit sechs autographirten Tafeln und

6054. **Ergebnisse der ombrometrischen Beobachtungen in Böhmen** für das Jahr 1890 mit einer hyetographischen Uebersichtskarte. Verlag des technischen Bureaus des Landesculturrathes.

Die für das Jahr 1890 von Seite der hydrographischen Abtheilung im technischen Bureau des Landesculturrathes veröffentlichten Ergebnisse der Wasserstandsbeobachtungen an den Flüssen Böhmens sind in gleicher sorgfältiger Weise mit großem Fleiße geordnet und in tabellarischer und graphischer Weise zur Darstellung gebracht, wie diejenigen des Vorjahres, welche zu besprechen wir an gleicher Stelle Gelegenheit hatten. Hervorzuheben wäre nur die Vermehrung der regelmäßigen Wasserstands-Beobachtungsstationen im Berichtsjahre um zwei neue, so daß sich die Zahl sämtlicher in Betracht gezogener Stationen auf 52 beläuft, von denen der Elbe und Moldau je 12, den übrigen Gewässern 28 zufallen. Mit großem Interesse läßt sich aus den beigezogenen Graphikons der mittleren Niederschlagshöhen der Flussgebiete, bezogen auf die beobachteten Pegel, deren Ablesungen gleichfalls graphisch dargestellt sind, der Verlauf der für das Kronland so gefährlichen excessiven Hochwässer verfolgen und ein lehrreicher Ueberblick über den Einfluss einer verschieden-gradigen Sättigung des Bodens, durch vorangegangene Niederschläge,

auf den Ablauf der Gewässer gewinnen. So wie die Wasserstandsbeobachtungen sind auch mit gleichem Fleiße die zahlreichen ombrometrischen Beobachtungen gesammelt, und zur übersichtlichen Darstellung gebracht worden. Die Zahl dieser Stationen hat sich von 707 des Vorjahres auf 715 erhöht und ist hierbei besonders zu bemerken, daß hievon in 145 Stationen — von denen in 20 Stationen sämtliche Monate vertreten sind — die Dauer der Niederschläge in Stunden angegeben wurden, um darnach die Intensität beurtheilen zu können, welche Anordnung für die Lösung hydrotechnischer Fragen von hoher Bedeutung ist. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die fachmännische Redaction dieser beiden Jahrbücher, welche dem praktischen Hydrotekten hilfreich zur Seite stehen, besonders zu schätzen ist, und daß hierfür dem Landesculturrathe Böhmens, insbesondere den hiebei beauftragten Ingenieuren ein besonderes Verdienst zukommt, den ebenfalls zu erringen den gleichen Körperschaften der übrigen Kronländer, vielmehr dem Staate selbst, anstünde. —S.—

6456. Illustrierter Führer durch die Beskiden und die angrenzenden Landschaften von J. Matzura. 8°. 318 S. m. 5 Karten und Plänen und 69 Abb. Teschen. E. Feitzinger. fl. 2.—.

Der Verfasser behandelt das Gebiet der Beskiden, u. zw. nicht nur jenen Theil des karpatischen Gebirgssystems, welcher durch die Thäler der Betschwa, der Waag, der Arva und des Dunajec begrenzt wird, sondern auch das vorliegende Hügel- und Flachland, einen Theil der schlesischen Bucht, die oberschlesische Platte mit ihrer regen Industrie und der im Süden angrenzenden Bergländer, namentlich die Fatra und die Tatra. Den wissenschaftlichen Gesichtspunkten sucht das Buch möglichst gerecht zu werden, historische Angaben über Städte, Burgen sind mit großem Fleiße zusammengetragen, auch den geologischen Verhältnissen sind eine ganze Reihe von Bemerkungen gewidmet und durch Profile und Uebersichtskarten erläutert, so daß wir diesen Führer Beskidenreisenden bestens empfehlen können.

6428. Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasser-Verhältnisse im Deutschen Rheingebiet. Auf Veranlassung der Reichscommission zur Untersuchung der Stromverhältnisse des Rheins und seiner wichtigsten Nebenflüsse und auf Grund der von den Wasserbaubehörden der Rheingebietsstaaten gelieferten Aufzeichnungen bearbeitet und herausgegeben von dem Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Großherzogthum Baden. 1. und 2. Heft nach Anleitung des Baudirectors Honsell bearbeitet von M. v. Tein, k. bayr. Staatsbauassistent. Berlin, Ernst & Sohn 1891.

Das vorliegende, 135 Druckseiten und 11 Tafeln enthaltende Werk soll im Vereine mit dem schon früher veröffentlichten Werke „Der Rheinstrom und seine wichtigsten Nebenflüsse“ den Absichten der Rheincommission vom Jahre 1885 entsprechend das Material bieten, um die einzelnen Hochwässer einer hydrologischen Untersuchung in Beziehung auf Ursachen und Wirkung zu unterziehen, sowie den Einfluss der Stromverhältnisse des Rheins selbst, soweit sie den Verlauf und die Intensität der Hochwasser bedingen, zu bestimmen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen und die daraus zu ziehenden Schlüsse hinsichtlich der Art der Fortpflanzung der Hochwasserwellen im Rhein, eventuell die Aufstellung der Grundlagen für Hochwasservoraussagen sollen dann veröffentlicht werden. Das Werk enthält die Darstellung und Beschreibung von sieben Hochwässern, u. zw. 1824, 1845, 1852, 1876 März und Juni, 1882 und 1882/3 December bis Jänner. Nach einer ausführlichen Besprechung der bisherigen verschiedenen Darstellungsarten des Hochwasserlaufes wird Werth darauf gelegt, die drei Elemente: Ort, Zeit und Maß in einer Zeichnung übersichtlich vorzuführen, damit daraus die charakteristischen Punkte der Hochwassererscheinungen, Beginn der Flutherscheinung, Hoch- und Niederstände während derselben, Beharrungszustände, auffallender Wechsel im Steigen oder Fallen des Wassers, Rückstauerscheinungen u. dgl. erkannt werden können. Um dies möglichst gut zu veranschaulichen, wird zunächst nach dem Vorgang von Lemoine-Préandau eine Art Horizontalprojection gewählt, in welcher die Entfernungen der Beobachtungsorte als Abscissen, die Zeiten als Ordinaten aufgetragen sind; diese Ordinaten, d. h. die Horizontalprojectionen der einzelnen Pegelcurven sind aber nicht senkrecht zur Abscissenachse, sondern unter 60° zu dieser gerichtet, so daß es möglich wird, daraus Verticalprojectionen dieser Pegelcurven für jede Station nebeneinander aufzuzeichnen, wobei die Höhe wegen mangelnder Uebereinstimmung der Pegelnulldpunkte auf einen gemeinschaftlichen Niederwasser-Beharrungsstand bezogen sind. In der Horizontalprojection kann nun durch Verbindung der charakteristischen Punkte der Flutherscheinung in den verschiedenen Stationslinien mittelst Geraden die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Punkte erkannt und ebenso aus der Verticalprojection die zu- oder abnehmende Höhe dieser Punkte im Laufe des Flusses entnommen werden. Eine besondere eingehende Beschreibung der dargestellten Hochwässer zeigt die Zweckmäßigkeit der gewählten Darstellung, welche einen tiefen Einblick in die wichtigsten Vorgänge der Flutherscheinungen des Rheins und seiner Nebenflüsse gewährt. Bei der von Kleitz und Sonne angegebenen Darstellungsart mittelst Linien gleicher Wassermengen wird bemerkt, daß kaum irgendwo an einem größeren Flusse, so auch am Rhein nicht, die Durchflussmengen derart sicher und vollständig ermittelt sind, um für jeden Wasserstand auch nur an den wichtigsten Pegelstellen die entsprechende secundäre Wassermenge angeben zu können. Dies lässt vermuthen, daß die weiteren Untersuchungen zum Zwecke der Vorausbestimmung der Hochwässer ähnlich wie bei der Seine nicht auf Grundlage der secundlichen Wasser-

mengen, wie von Harlacher an der Elbe, sondern nach Pegelhöhen versucht werden dürften, und man darf mit Recht auf das Resultat bei diesen viel complicirteren Verhältnissen des Rheins gespannt sein. Zum Schlusse sei die Frage gestattet: Wann werden wir an der Donau anfangen, ähnliche Untersuchungen anzustellen? Wie viel kostbare Daten werden bis dahin verloren gehen und überhaupt nicht mehr zu erhalten sein? Klunzinger.

6382. Die Kleinmotoren und die Kraftübertragung von einer Centrale. Von E. Clausen. Verlag von Georg Siemens, Berlin.

Die vorliegende Schrift ist speciell für Kleinwerkbetreibende geschrieben und hat den Zweck, diese in den Stand zu setzen, sich über die Construction, In- und Ausbetriebsetzung, Preis und Raumbedarf der jetzt gebräuchlichen Kleinmotoren zu orientiren. Es werden der Reihe nach die Gas-, Petroleum- und Benzinmotoren, die Heißluft- und Dampfmaschinen und auch jene Motoren in den Rahmen der Betrachtung gezogen, welche bei einer Kraftübertragung von einer Centrale Verwendung finden. Unter den letzteren sind insbesondere die Motoren bei der Kraftleitung durch gepresstes Wasser, gepresste Luft und Elektrizität in Betracht gezogen. Bei jeder dieser Gruppe ist eine genaue Betriebskosten-Berechnung der Kleinmotoren vorgenommen und die Kosten einer Pferdestärke in einer Stunde berechnet. Zum Schlusse folgt ein Vergleich der verschiedenen Kleinmotoren untereinander, sowie ein Vergleich der Betriebskosten pro HP und Stunde mit jenen einer großen Dampfmaschine. Das Buch entbehrt, da es, wie schon eingangs erwähnt wurde, für einen ausgedehnten Leserkreis berechnet ist, genauer Zeichnungen (in orthogonaler Projection) der besprochenen Motoren, die leichtverständlichen Erklärungen sind aber dennoch mit vielen anderen Abbildungen unterstützt. Vorliegendes Werkchen ist Werkbetreibenden jeder Art bestens zu empfehlen. Kk.

4099. Leitfaden des Maschinenbaues für Vorträge sowie zum Selbstunterricht von Josef Pechan. Erste Abthlg.: Maschinen zur Ortsveränderung, Pressen und Accumulatoren. 3. Auflage. Verlag von Fritzsche, Reichenberg.

Das vorliegende Buch ist vorzugsweise für die Schüler der höheren Staatsgewerbeschulen bestimmt und erfüllt, von diesem Standpunkte aus betrachtet, vollends seinen Zweck. Der Verfasser behandelt die Sperrwerke, Bremswerke, Flaschenzüge, Winden und Krane ziemlich ausführlich. Es ist auf die neueren Ausführungen in dieser Richtung genügend Rücksicht genommen. Der Vollständigkeit halber wäre es vielleicht wünschenswerth, auch Einiges über hydraulische und Dampfkrane zu bringen, da diese vollständig übergangen worden sind. Beim Capitel über Pumpen sind vorzugsweise jene Pumpenarten vertreten, die die gewöhnliche Marktware ausmachen. Vielleicht könnten bei neuer Bearbeitung auch die verschiedenen Ventilconstructionen und einige musterhafte Wasserpumpen ein wenig beachtet werden, da die letzteren in constructiver Hinsicht vollkommener dastehen als die Marktpumpen. Schließlich sind auch die Pressen und Accumulatoren einer Behandlung unterzogen. Im Allgemeinen hat dieses Handburch in den Kreisen der Maschinentechnik innerhalb des letzten Decenniums großen Absatz gefunden, und ist bei Studierenden technischer Lehranstalten des leichtfasslichen Textes wegen sehr beliebt. Kk.

4080. Brockhaus' Conversations-Lexicon. 14. vollständig neu bearbeitete Auflage. I. Band (A bis Astrabad). Mit 71 Taf. und 97 Textabbildungen. 1018 S. Leipzig, Berlin und Wien 1892, F. A. Brockhaus. (fl. 6.—.)

In ihrem Prospecte bezeichnet die Verlagsbandlung die nunmehr erscheinende neue Auflage dieses bewährten Werkes als Jubiläumsausgabe; es wird nämlich in wenigen Jahren (1896) ein volles Jahrhundert her sein, daß der erste Band der ersten Auflage desselben in recht bescheidener, unscheinbarer Form im Buchhandel erschien. Welchen Wandel hat seither das Lexicon durchgemacht, wie ist es von Auflage zu Auflage gewachsen! Unablässig aber ist es auf der Höhe seiner Zeit geblieben, und es wäre keineswegs uninteressant, aus seinem Inhalt ein Bild unserer Fortschritte zu entwerfen. Die neue Auflage erscheint selbst gegen ihre unmittelbare Vorgängerin geradezu als neues Werk. In großer Zahl sind neue Artikel aller Wissensgebiete aufgenommen, die Tafeln und Textabbildungen entsprechen den größten Anforderungen, ganz ausgezeichnet und sorgfältig die neuesten Aufnahmen verworthen sind die Karten, prächtig gelungen die Chromo- und künstlerisch, wie auch technisch vollendet stellen sich die Chromotafeln dar. Dazu weist das Buch gut lesbaren Druck, entsprechendes Papier und vorzüglichen Einband auf. Die Mitarbeiterliste soll über 350 Namen, darunter solche von bedeutenden Autoritäten auf den einschlägigen Gebieten, zählen. Wir haben den uns vorliegenden Band hauptsächlich begreiflicherweise nach technischen Artikeln durchgesehen; sie erwiesen sich durchwegs als dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft entsprechend. Es sei hier nur kurz auf nachfolgende, besonders inhaltsreiche Artikel verwiesen, um das Ebengesagte zu erhärten: Abwässer, Accumulatoren, Agriculturchemie, Aichen, Alarmapparate, Alpenstraßen, Alpenbahnen, Aluminium, Amalgamation, Appretur, Arbeit, Arbeiterwohnungen u. v. a. Bemerkenswerth ist auch, daß die bedeutenderen Eisenbahnen in eigenen Artikeln behandelt werden. Nicht minder zahlreich sind die auf Kunst sich beziehenden, theils selbständigen, theils in eigenem Stichwort (z. B. Altchristliche Kunst) aufgeführten, theils in geographischen Artikeln sich anschließenden Aufsätze (wie Aegypten, Kunst). Es ist also zweifellos die neue Auflage in diesen Wissenszweigen

vollkommen allen Anforderungen entsprechend. Mit Rücksicht auf den Umfang und die Gediegenheit des Gebotenen erscheint überhaupt der Preis als ein mäßiger. Wir wünschen deshalb auch dem ausgezeichneten Werke, das sich als ein echtes Prachtwerk darstellt, recht große Verbreitung: ist es doch selbst ein Triumph der Technik in typographischer Hinsicht! P. I.

913. Beiträge zur Geschichte, Cultur und Technik der Schifffahrt, Rüder-, Segel- und Dampfschiffe. Von Dr. Moriz Rühlmann. 176 und X Seiten, mit 61 Holzschnitten und zwei lithographirten Tafeln. Leipzig 1891, Baumgärtner's Buchhandlung.

Es ist ein interessantes Buch, das uns der rühmlich bekannte Verfasser als Lieferung 1 des V. Bandes seiner „Allgemeinen Maschinenlehre“ darbietet. Mit großem Fleiße und, wie aus dem recht lesenswerthen Vorwort hervorgeht, unter fachmännischem Rathe und ausgezeichnete sachkundiger Beihilfe ist eine Fülle von geschichtlichen Angaben, namentlich über die Schifffahrt der Alten, die Schiffe der Aegypter, Babylonier und Assyrer, der Phönicië, Griechen, Macedonier, der Diadochen und Ptolemäer, der Karthager und Römer hier zusammengetragen. Ausführliche Excurse handeln über Perikles, Alexander den Großen und Julius Cäsar, die mehrfach schon behandelte Polyrenfrage, über die Schiffe der Inder und der Australier, über den Thurm der Winde, die Reise des Apostels Paulus von Cäsarea bis Rom und dessen Schiffbruch bei Malta, endlich über die Leuchthürme der Alten. Die umfassende Mittheilung der einschlägigen Literatur, die instructiven, meist sehr wohl gelungenen bildlichen Darstellungen, weiters die zwei trefflichen Kartenbeilagen machen das Buch noch werthvoller. Der V. Band hat lange auf sich warten lassen; freilich erweist dafür der jetzt vorliegende Beginn desselben die Richtigkeit des Spruches: „Gut Ding will Weile haben“. Möge es dem greisen Verfasser der trefflichen Schrift vergönnt sein, nunmehr rasch den Band zu vollenden! M. P.

6421. Die Tabellen der Uhrmacherkunst nebst einer Sammlung mathematischer Hilfstafeln für Uhrmacher, herausgegeben von Eugen Gelcich und Curt Dietzschold. VII und 232 Seiten. Wien, Pest, Leipzig 1892. A. Hartleben. (4 fl. 40 kr.)

In dem vorliegenden Werke erscheinen zum ersten Male die zahlreichen zur Vereinfachung der häufigen Berechnungen in der Uhrmacherkunst erforderlichen Tafeln vereinigt; denselben sind weiters alle jene anderen mathematischen Tabellen angefügt, die bei solchen Rechnungen überhaupt Anwendung finden. Das Buch enthält zunächst Tabellen für Rad und Trieb, sodann mehrere Gangtabellen, Tafeln über die Länge des einfachen Pendels, über die Zugfedern in Taschenuhren, Zeitumwandlungstabellen, Angaben über Thermometerscalen-Umwandlungen, Ausdehnungscoefficienten, specifische Gewichte, Gewichtstabellen, planimetrische und stereometrische Formeln, Tabellen über Umfang und

Flächeninhalt des Kreises, über Maße, Gewichte und Münzen, Zinseszinsen und Amortisationen, eine Productentafel, Zahlentabellen, eine Logarithmentafel, trigonometrische Formeln und Tabellen, eine Sehnen-tafel, Umwandlungstabellen für die Decimal- in Sexagesimaltheilung des Kreises und umgekehrt, einige Zahlwerthe u. s. w. War schon die Herausgabe des Buches an und für sich eine gute That, so erhöht die vortreffliche und sachkundige Zusammenstellung noch den Werth dieser Leistung. Bei aller Anerkennung der ausgezeichneten Arbeit, bei allem Lob für die würdige Ausstattung können wir dennoch nicht ein Bedenken unterdrücken: die Größe und Form der zum Druck der Tabellen verwendeten Ziffern erscheint uns für einen länger dauernden, ununterbrochenen Gebrauch des Buches als wenig geeignet. Die Seite bietet, wie sie jetzt vorliegt, dem Auge in der Uniformität der Zeichen keinen rechten Anhalts- und Ruhepunkt; wer aber, wie Verfasser dieser Anzeige, häufig stundenlang Tabellenwerke zu benutzen gezwungen ist, weiß, wie bedeutend die wechselnde Form der Typen die Arbeit erleichtert. Vielleicht kann dem in einer zweiten Auflage des sonst musterhaften Buches abgeholfen werden. M. P.

5983. The Manual of American Water-Works compiled from special returns. M. N. Baker, Editor. 3. Jahrgang, 1891. 384 und XLIII Seiten. New-York 1892, Engineering News Publishing Co.

Das vorliegende Buch ist eine Zusammenstellung aller in den Vereinigten Staaten, sowie in Canada und den zugehörigen englischen Colonien bereits bestehenden, im Bau begriffenen, projectirten oder auch nur in Aussicht genommenen Wasserwerke. Nach einer sehr lesenswerthen, datenreichen Einleitung folgt die nach einzelnen Staatengruppen geordnete, unter den Staaten selbst nach dem Alphabet geordnete Aufzählung der Städte mit Wasserversorgungsanlagen. Von diesen sind in kurzen Schlagworten die Geschichte, die Vertheilung, der Verbrauch, die Einnahmen und Ausgaben, die Kosten, die darauf lastenden Schulden u. dgl. m. angegeben. Endlich folgt eine Liste der solche Anlagen besitzenden Städte, nach ihrer Bevölkerungszahl geordnet. Es ist, wie aus den vorstehenden Angaben entnommen werden kann, zweifellos ein sehr verwendbares Nachschlagebuch, dessen Reichhaltigkeit durch ein gut durchgeführtes System von leicht zu merkenden Abkürzungen zu einer wahrhaft staunenswerthen gemacht ist. Wenn ein solches Buch einen Werth haben soll, so müssen seine Angaben einen hohen Grad von Verlässlichkeit haben; das ist aber bei dem vorliegenden zweifelsohne der Fall, da seine Daten directen Mittheilungen der officiellen Leitungen der Wasserwerke entnommen sind. Auch für uns Ausländer enthält das Buch manches Interessante, da man daraus klaren Einblick in die Einrichtung der amerikanischen Wasserversorgungsanlagen, sowie ihre Ausrüstung gewinnen kann. Ein Blick in das Werk wird sicherlich jedem Fachmann ein oder das andere Bemerkenswerthe bringen. Wir wünschen dem Buche hiemit den verdienten Erfolg! π.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Von dem Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine ist uns das nachstehende Schreiben zugekommen:

Dem Oesterreichischen Architekten- und Ingenieur-Verein zu Wien beehrt sich der unterzeichnete Vorstand sehr ergebenst anzuzeigen, daß der „Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine“ in diesem Jahre seine X. Wanderversammlung während der Tage vom 28. bis 31. August in Leipzig abhalten wird, woselbst im Jahre 1842 die erste Vereinigung deutscher Baukünstler stattgefunden hat.

An die Versammlung in Leipzig schließt sich am 1. September eine Excursion nach Dresden an, woselbst das vom Verbands deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine errichtete Denkmal unseres großen Meisters S e m p e r enthüllt und der Stadt Dresden übergeben werden soll.

Wenn somit für den „Verband“, welcher nahezu 7000 Mitglieder zählt, die Veranlassung gegeben ist, mit der bevorstehenden Wanderversammlung zugleich die Feier des 50jährigen Bestehens der Vereinigung deutscher Architekten und Ingenieure festlich zu begehen, so glaubt der unterzeichnete Vorstand nicht unterlassen zu dürfen, in dem freudigen und stolzen Gefühle der durch Sprache und Beruf begründeten und durch freundschaftliche Beziehungen befestigten geistigen Zusammengehörigkeit mit den Fachgenossen Oesterreichs auch diese zur Theilnahme an den Festtagen in Leipzig hiermit freundlichst und ergebenst einzuladen.

Indem wir eine Anzahl Programme *) der X. Wanderversammlung beilegen und auf Wunsch noch eine größere Anzahl derselben zur Verfügung zu stellen bereit sind, bitten wir sehr ergebenst, die hierdurch an die Fachgenossen Oesterreichs ergangene Einladung Ihren dortigen sehr geehrten Vereinen zur Kenntnis bringen zu wollen.

Mit der wiederholten Versicherung, daß durch zahlreiche Theilnahme der österreichischen Fachgenossen den Festtagen in Leipzig ein

erhöhter Glanz verliehen und uns eine besondere und herzliche Freude bereitet werden wird, zeichnet

in größter Hochachtung und Ergebenheit

Leipzig, den 25. Juli 1892.

Für den Vorstand

des Verbands deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine:

Arwed Roszbach

königlich sächsischer Baurath.

Geschäftsbericht

für die Zeit vom 31. Mai bis 6. Juli 1892.

I. Durch den Tod hat der Verein verloren die Herren:

Fruh wirth Ferdinand, Gewerksbesitzer in Freiland;
Gintl Heinrich Eduard Dr., k. k. Regierungsrath, Eisenbahn-Director a. D., in Wien;

Jüngling Josef, Ingenieur des Stadtbauamtes in Wien;
Moerath Johann Nepomuk, beh. aut. Maschinenbau-Ingenieur in Wien.

II. Ihren Austritt angemeldet haben die Herren:

Benischke Johann, Ober-Ingenieur a. D. in Graz;
Eppler Pankraz, Ingenieur in Wien.

III. Als wirkliche Vereins-Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Bukvić Anton, Ingenieur der Landesregierung in Agram;
Hittmann Josef, Ober-Ingenieur der bern. Baugesellschaft für Specialbahnen in Bern;

Neminar Eduard, Landesban-Adjunct in Troppan;

Nikolić Enea, k. k. Bauadjunct in Knin;

Vecsey Gustav, Baron, k. k. Baupraktikant in Judenburg.

*) Die Programme sind im Vereins-Secretariate zu beheben. A. d. R.

INHALT. Die graphische Behandlung continuirlicher Fachwerkbalken. Von dpl. Ing. Adolf Klingatsch, Assistent an der k. k. techn. Hochschule in Graz. — Der V. internationale Binnenschiffahrts-Congress. — Geschwindigkeiten amerikanischer Locomotiven. Von R. Volkman n. — Einige Worte über Betriebssicherheit der Eisenbahnen. Von Markus Thein, Sections-Ingenieur der kgl. ungar. Staatsbahnen. — Vermischtes. — Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

GRAPHISCHE BEHANDLUNG CONTINUIRLICHER FACHWERKBALKEN.

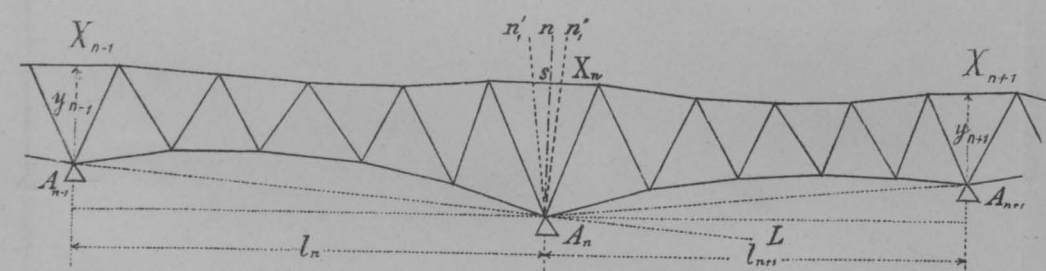


Fig. 1.

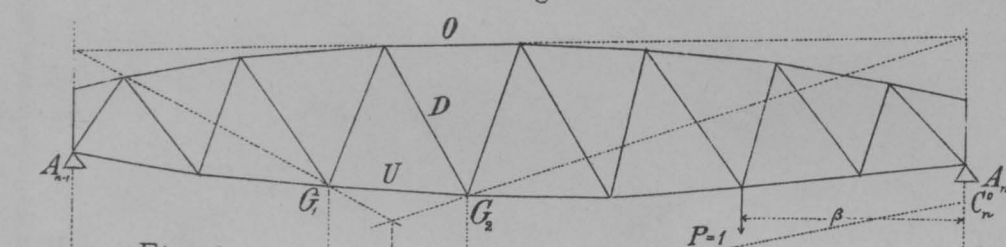


Fig. 2.

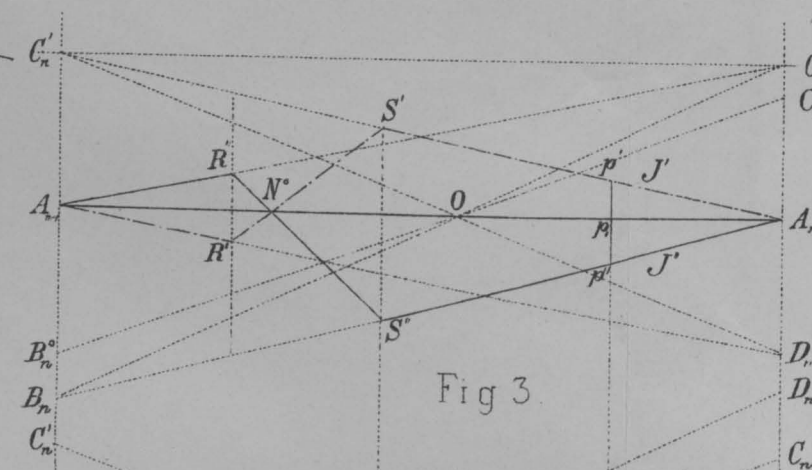
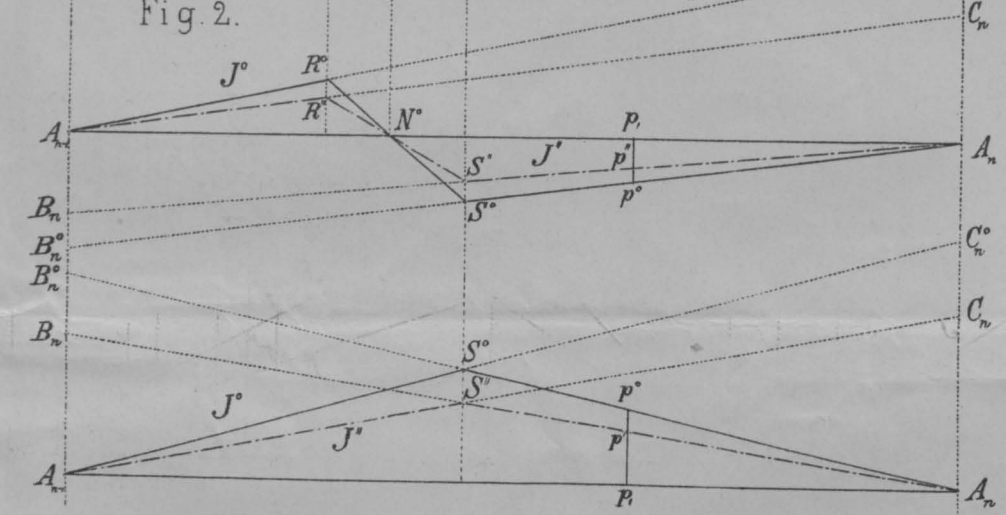


Fig. 3.

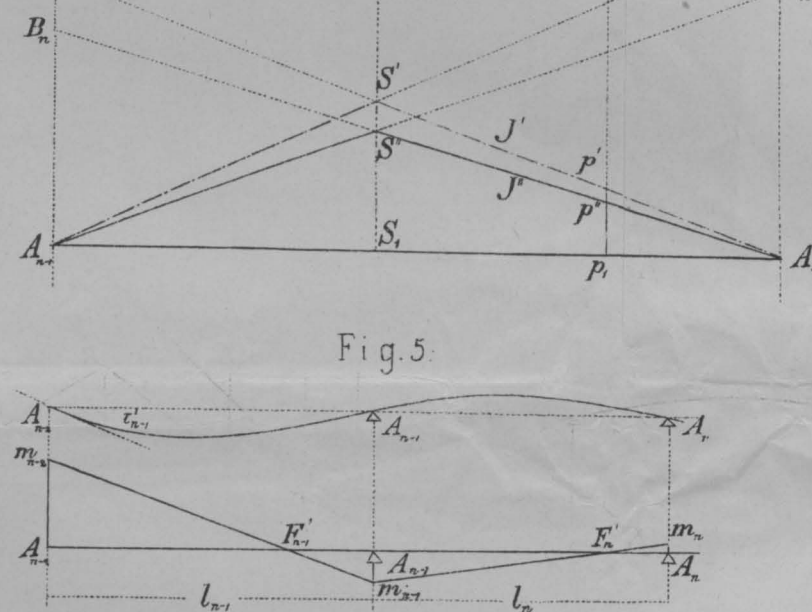


Fig. 5.

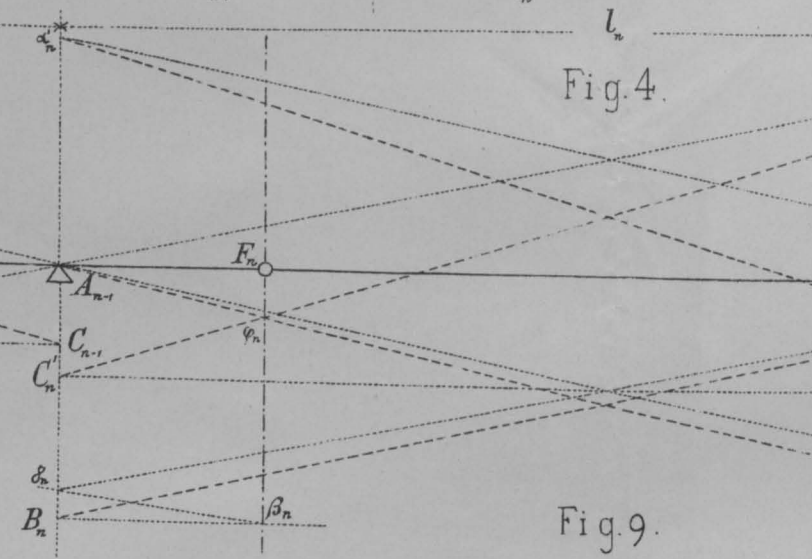


Fig. 4.

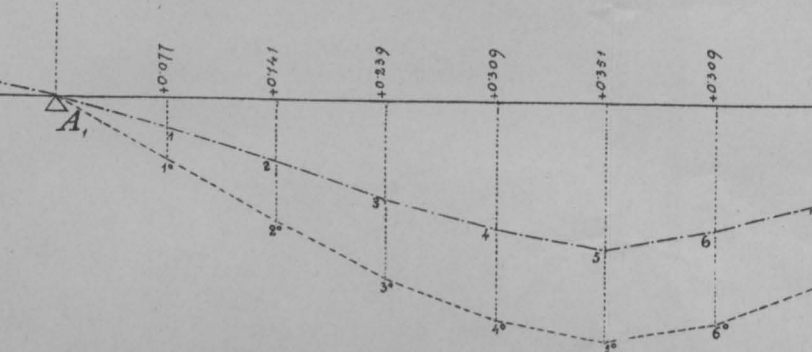


Fig. 7.

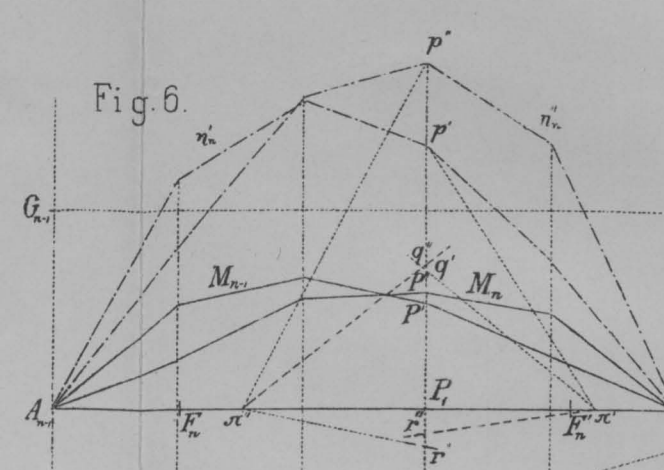


Fig. 6.

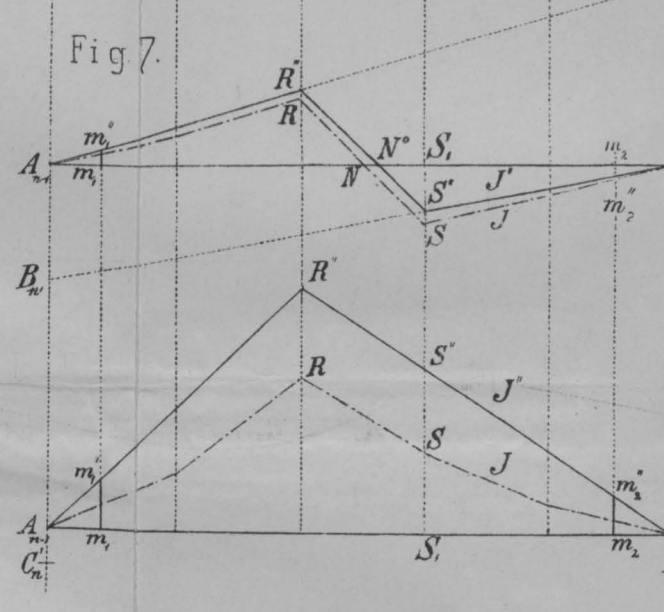


Fig. 8.

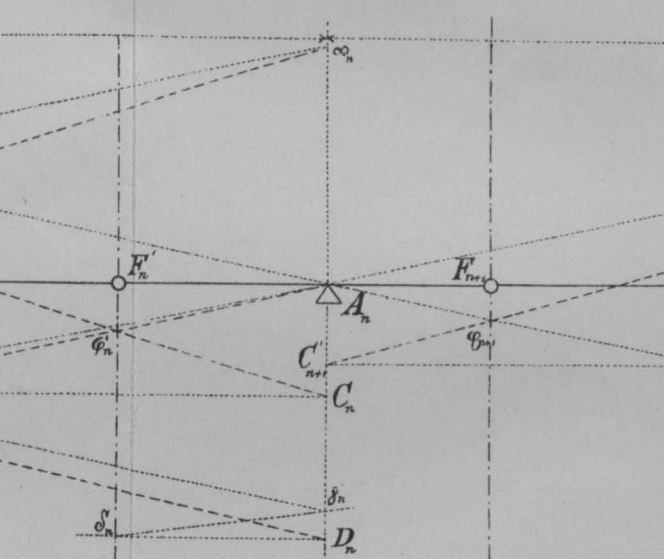


Fig. 9.

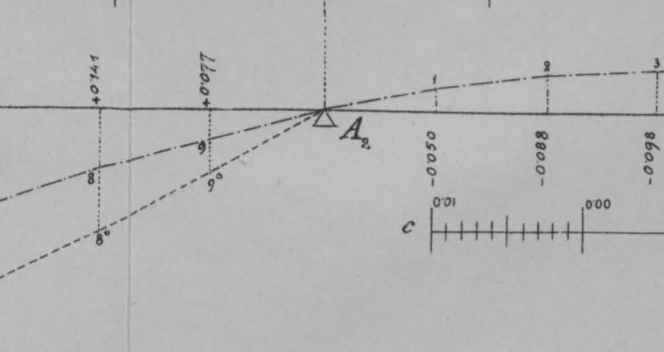


Fig. 10.

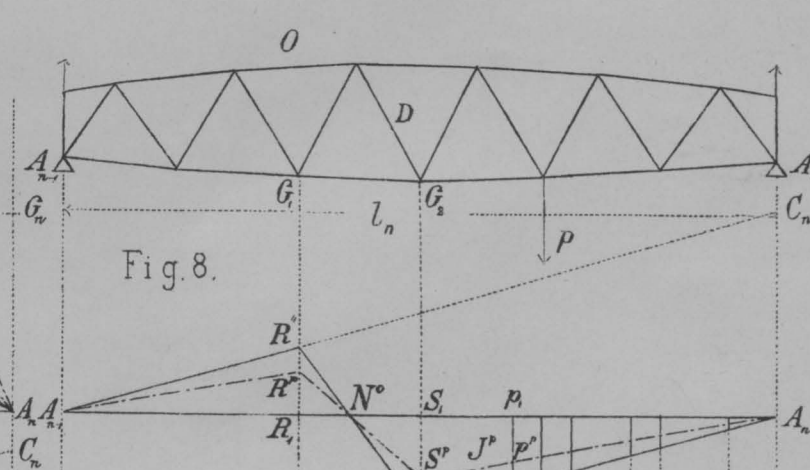


Fig. 11.

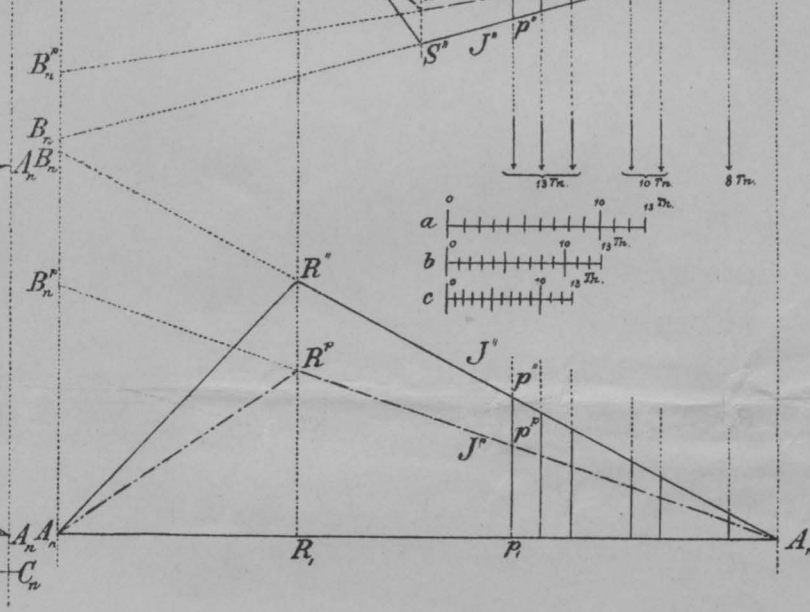


Fig. 12.

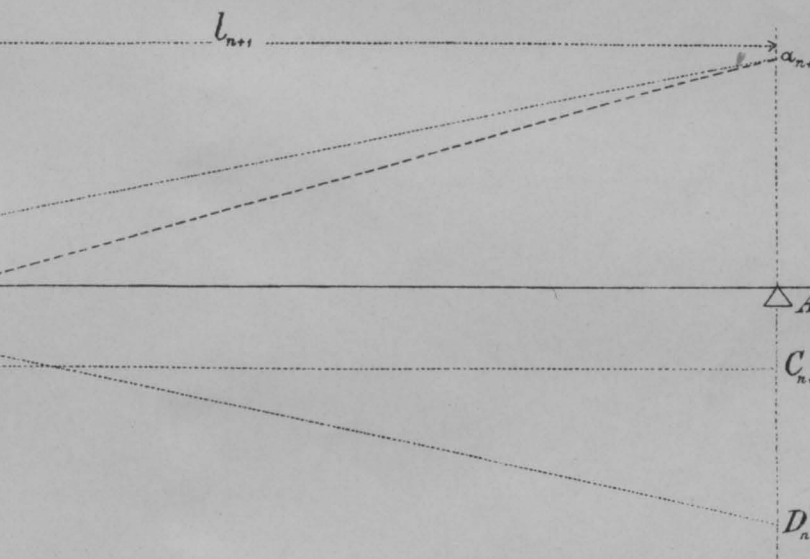


Fig. 13.

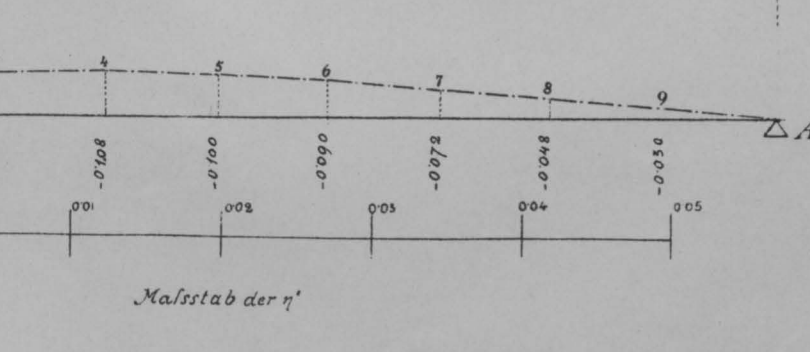
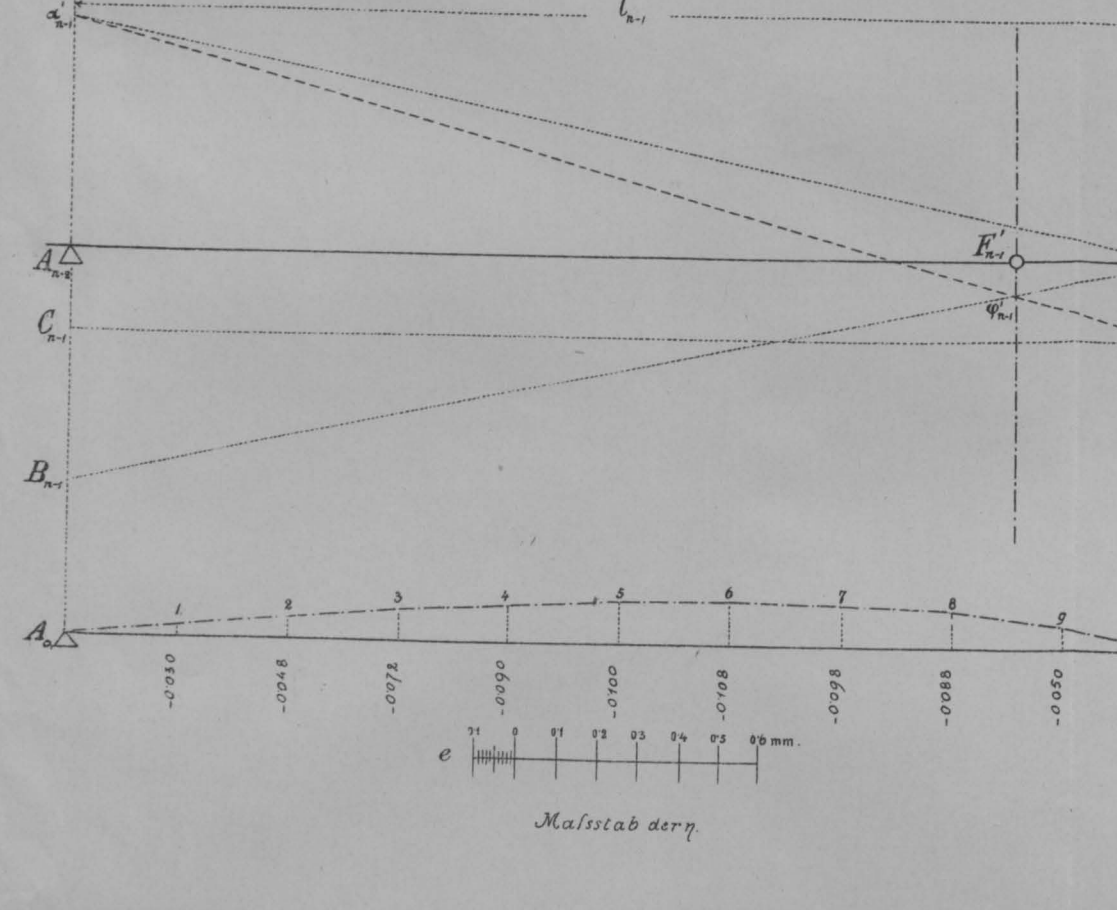
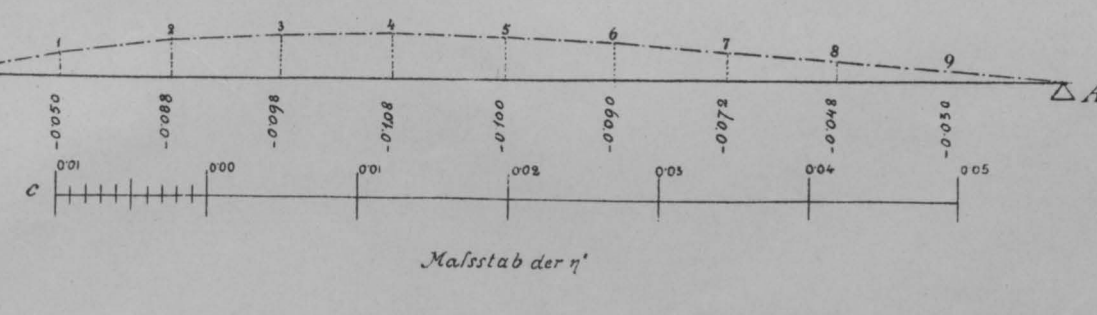


Fig. 14.

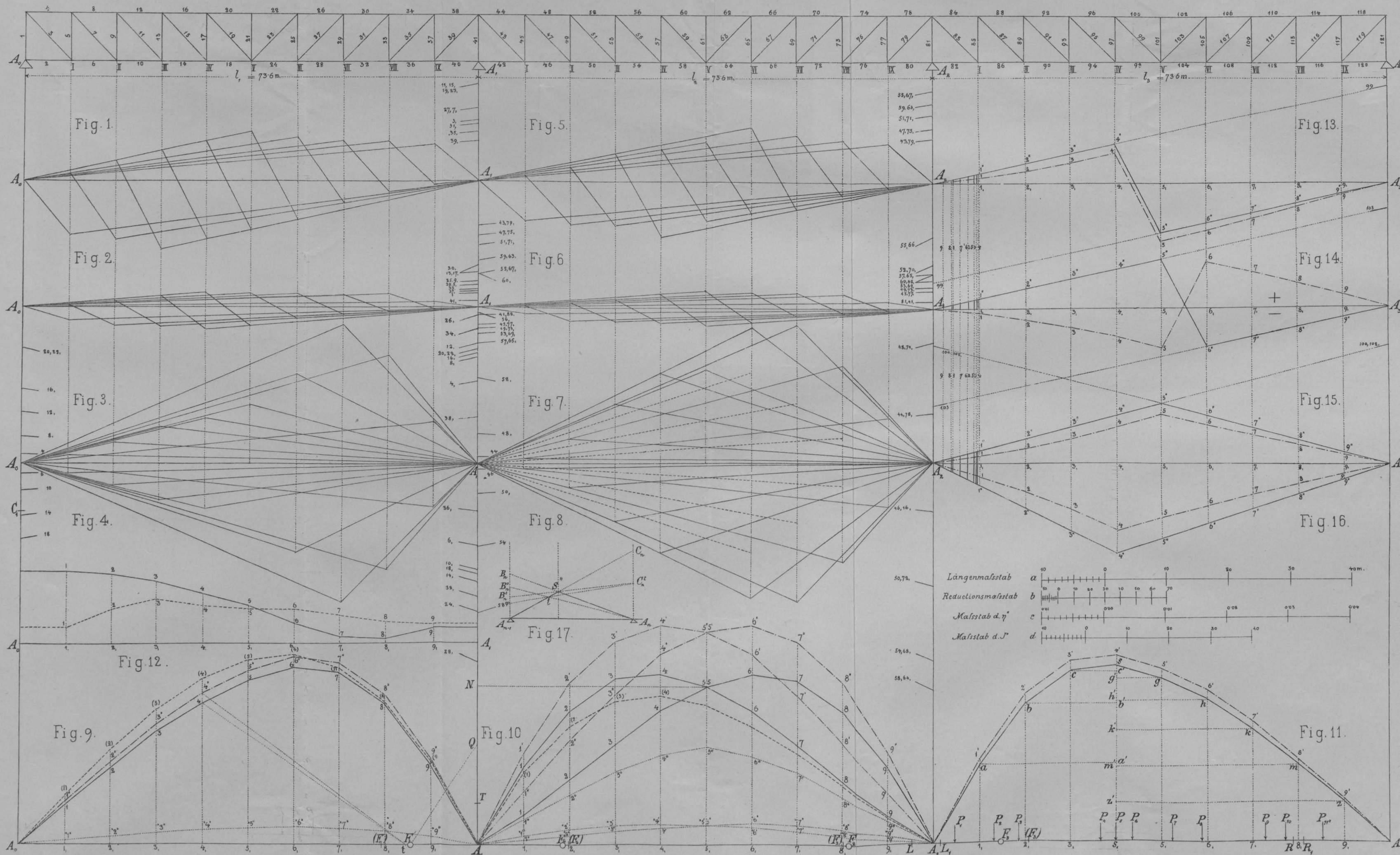


Maßstab der η



Maßstab der η'

GRAPHISCHE BEHANDLUNG CONTINUIRLICHER FACHWERKBALKEN.



Die graphische Behandlung continuirlicher Fachwerkbalken.

Von dpl. Ing. Adolf Klingatsch, Assistent an der k. k. techn. Hochschule in Graz.

(Hiezu die Tafeln XXXIV und XXXV. — Schluss zu Nr. 32.)

Beispiel. (Taf. XXXV.)

Um die Anwendung des bisher Mitgetheilten an einem Beispiele zu zeigen, wählen wir den von Herrn Prof. Mohr in der Ztschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1875 behandelten, in der Zeichnung im Längenmaßstab (a) 1:500 dargestellten continuirlichen Parallelträger mit drei Feldern à 73.6 m Stützweite, erwähnen jedoch gleich hier, daß sowohl die Construction, als auch die beigegebene Tabelle I unter der Annahme angeordnet ist, daß ein Fachwerkträger mit beliebig gekrümmtem Ober- und Untergurt vorliegt, und werden wir uns nur jene Vereinfachungen gestatten, welche eine symmetrische Anordnung des ganzen Trägers in Bezug auf dessen Mitte voraussetzt. Die Fahrbahn wird am Untergurt liegend angenommen. In der folgenden Tabelle sind die den Kräfteplänen zu entnehmenden Werthe von \mathfrak{S} und \mathfrak{S}'' für das erste und zweite Feld zusammengestellt. Vorerst werden die besonders bezeichneten *) Zahlen gerechnet. Für die übrigen eingetragenen Werthe ist die Rechnung erforderlich, sofern die Untersuchung analytisch durchgeführt wird, was zur Controle auch geschehen ist. Die klein angemerkten Zahlen dienen unter der erwähnten Voraussetzung nur als Füllzahlen.

Da im ersten Felde nur η'' in Frage kommt, im Mittelfelde dagegen η' und η'' in Bezug auf die Mitte symmetrisch liegen, genügt die Aufzeichnung der ersten oder zweiten Einflusslinien. In den Fig. 1—8 sind die letzteren dargestellt, und zwar beziehen sich die Fig. 1 und 5 auf die Diagonalen, Fig. 2 und 6 auf die Verticalen, Fig. 3 und 7 auf den Ober-, Fig. 4 und 8 auf den Untergurt.

Es empfiehlt sich mit Rücksicht auf die angedeutete Verwendung, diese Linien für jeden Fachwerkstab gesondert aufzutragen. *) Der Maßstab wurde dem Obigen zufolge derart gewählt, daß 7.360 Einheiten, in welchen nach der Tabelle die Zahlenwerthe $\mathfrak{S} \mathfrak{E}^2$ ausgedrückt sind, 1 cm entsprechen, wonach im Allgemeinen bei ungleich langen Feldern in jedem Felde der betreffende Maßstab d bestimmt ist. Für die Füllungs-glieder ist der doppelte Maßstab angewendet.

Festpunkte. In Folge der Symmetrie hat man nur F_2 und F_3 zu bestimmen. Die Ausdrücke für μ_2 und μ_3 lauten:

$$\mu_2 = \frac{\left(\frac{l_2}{l_1}\right) \left[\frac{1}{l_1} \sum \overline{AB} \right] + \frac{1}{l_2} \sum \overline{AD}}{\frac{1}{l_2} \sum \overline{AC}};$$

$$\mu_3 = \frac{\left(\frac{l_3}{l_2}\right) \left[\frac{1}{l_2} \sum \overline{AB} - \frac{1}{l_2} \sum \overline{AC} \right] + \frac{1}{l_3} \sum \overline{AD}}{\frac{1}{l_3} \sum \overline{AC}}.$$

$$\text{Wegen } \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}^2 = \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}''^2; \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E} \mathfrak{E}'' = \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}^2; \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}' \mathfrak{E}'' =$$

$$= \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}' \mathfrak{E}''', \text{ hat man zu ermitteln: } \sum \overline{AB} = \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}^2 = \sum \overline{AD}, \\ \sum \overline{AC} = \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}' \mathfrak{E}'' = \sum \overline{AC}, \sum \overline{AB} = \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}^2; \sum \overline{AC} = \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}' \mathfrak{E}''.$$

Nur jene Abschnitte, welche graphisch summirt werden müssen, sind in der Zeichnung angegeben, und die betreffenden Punkte, abweichend von der früheren Bezeichnung, mit der Nummer des betreffenden Constructionstheiles versehen. Um

demnach $\sum \overline{AB}$ zu erhalten, addirt man für die Gurten in den Fig. 3 und 4 die auf der linken Pfeilerverticalen gelegenen Strecken $\overline{A_0 4}, \overline{A_0 8} \dots \overline{A_0 20}$, bzw. $\overline{A_0 6} \dots \overline{A_0 18}$ mit dem Zirkel, greift das Resultat am Maßstab d ab, und addirt diesen Werth zu dem gerechneten dieser Tabelle. Das Schlussresultat am Centimetermaßstab gemessen (wobei 1 cm = 0.001) gibt den Zahlenwerth für $\frac{1}{l_1} \sum \overline{AB} = \frac{1}{l_1} \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}^2$ und ist demgemäß in

Fig. 4 (Taf. XXXIV), in welcher $n = 2$ zu denken ist, in entsprechend verkleinertem Maßstabe von A_0 nach B_1 aufzutragen. Die Werthe $\frac{1}{l_1} \sum \overline{AC}$ und $\frac{1}{l_2} \sum \overline{AC}$ gibt die Zeichnung. Sämmtliche Punkte C

(vgl. Taf. XXXIV, Fig. 3) liegen auf der rechten Pfeilerverticalen des betreffenden Feldes. Schließlich ergibt sich $\sum \overline{AB} = \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}^2$, indem zu der für die linke Feldhälfte graphisch gefundenen $\sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}^2$

die in der Tabelle besonders bezeichneten Zahlen addirt werden. Hienach ist die angegebene Ermittlung in Fig. 4 (Taf. XXXIV) durchgeführt. Zur Probe ist das Ergebnis durch Rechnung geprüft.

Nach den Formeln 10) hat man mit Benützung der vollständigen Tabelle:

$$\mu_2 = \frac{\sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}^2 + \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}''^2}{\sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}' \mathfrak{E}''} =$$

$$= \frac{1140 \cdot 4489 + 1246 \cdot 0762}{547 \cdot 9056} = 4.3557$$

$$\mu_3 = \frac{\sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}^2 - \frac{\sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}' \mathfrak{E}''}{\mu_2} + \sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}''^2}{\sum \mathfrak{S} \mathfrak{E}' \mathfrak{E}''} =$$

$$= \frac{1246 \cdot 0762 - \frac{547 \cdot 9056}{4.3557} + 1140 \cdot 4489}{393 \cdot 0671} = 5.7516$$

$$\text{Demnach: } a_2 = b_2 = \frac{l_2}{1 + \mu_2} = \frac{l_2}{5.3557} = 0.1867 l_2;$$

$$a_3 = b_1 = \frac{l_3}{1 + \mu_3} = \frac{l_3}{6.7516} = 0.1481 l_3 = 0.1481 l_2.$$

Unter der Annahme eines constanten Querschnittes hätte man erhalten: $(a_2) = (b_2) = 0.2 l_2$; $(a_3) = (b_1) = 0.21 l_3 = 0.21 l_2$.

Auf Taf. XXXV sind hienach die Lagen der betreffenden Festpunkte (F) und (F') ersichtlich.

*) Man ordnet am besten die Einflusslinien in jedem Felde nach den einzelnen Fachwerkstäben, benützt demnach verschiedene Blätter; Einflusslinien derselben Stabgruppe — z. B. Obergurtstäbe — werden untereinander gezeichnet.

TABELLE I.

I. F E L D

Obergurt $\lambda = 736 \text{ cm.}$	No.	F cm^2	\mathfrak{E}' t	\mathfrak{E}'' t	$\frac{\lambda}{F} \mathfrak{E}'^2$	$\frac{\lambda}{F} \mathfrak{E}' \mathfrak{E}''$	$\frac{\lambda}{F} \mathfrak{E}''^2$	Diagonalen $\lambda = 1041 \text{ cm.}$	No.	F cm^2	\mathfrak{E}' t	\mathfrak{E}'' t	$\frac{\lambda}{F} \mathfrak{E}'^2$	$\frac{\lambda}{F} \mathfrak{E}' \mathfrak{E}''$	$\frac{\lambda}{F} \mathfrak{E}''^2$
	4	330	-1	-9	2.2303	20.0727	*180.6543		3	290	1.414	-1.414	*7.1772	-7.1772	7.1772
	8	460	-2	-8	6.4000	25.6000	*102.4000		7	240	1.414	-1.414	*8.6728	-8.6728	8.6728
	12	540	-3	-7	12.2661	28.6209	*66.7821		11	180	1.414	-1.414	*11.5637	-11.5637	11.5637
	16	670	-4	-6	17.5760	26.3640	*39.5460		15	180	1.414	-1.414	*11.5637	-11.5637	11.5637
	20	670	-5	-5	27.4625	27.4625	*27.4625		19	180	1.414	-1.414	*11.5637	-11.5637	11.5637
	22	670	-5	-5	*27.4625	27.4625	27.4625		23	180	-1.414	1.414	*11.5637	-11.5637	11.5637
	26	500	-6	-4	*52.9920	35.3280	23.5520		27	240	-1.414	1.414	*8.6728	-8.6728	8.6728
	30	330	-7	-3	*109.2847	46.8363	20.0727		31	300	-1.414	1.414	*6.9383	-6.9383	6.9383
	34	370	-8	-2	*127.3088	31.8272	7.9568		35	370	-1.414	1.414	*5.6256	-5.6256	5.6256
	38	580	-9	-1	*102.7809	11.4201	1.2689		39	440	-1.414	1.414	*4.7260	-4.7260	4.7260
					485.7638	280.9942	497.1578						88.0675	-88.0675	88.0675

Untergurt $\lambda = 736 \text{ cm.}$	No.	F cm^2	\mathfrak{E}' t	\mathfrak{E}'' t	$\frac{\lambda}{F} \mathfrak{E}'^2$	$\frac{\lambda}{F} \mathfrak{E}' \mathfrak{E}''$	$\frac{\lambda}{F} \mathfrak{E}''^2$	Verticalen $\lambda = 736 \text{ cm.}$	No.	F cm^2	\mathfrak{E}' t	\mathfrak{E}'' t	$\frac{\lambda}{F} \mathfrak{E}'^2$	$\frac{\lambda}{F} \mathfrak{E}' \mathfrak{E}''$	$\frac{\lambda}{F} \mathfrak{E}''^2$
	2	330	0	10	0.0000	0.0000	*223.0300		1	420	-1	1	*1.7524	-1.7524	1.7524
	6	330	1	9	2.2303	20.0727	*180.6543		5	280	-1	1	*2.6286	-2.6286	2.6286
	10	460	2	8	6.4000	25.6000	*102.4000		9	240	-1	1	*3.0667	-3.0667	3.0667
	14	540	3	7	12.2661	28.6209	*66.7821		13	180	-1	1	*4.0889	-4.0889	4.0889
	18	670	4	6	17.5760	26.3640	*39.5460		17	180	-1	1	*4.0889	-4.0889	4.0889
	24	500	6	4	*52.9920	35.3280	23.5520		21	180	0	0	*0.0000	0.0000	0.0000
	28	330	7	3	*109.2847	46.8363	20.0727		25	240	1	-1	*3.0667	-3.0667	3.0667
	32	370	8	2	*127.3088	31.8272	7.9568		29	280	1	-1	*2.6286	-2.6286	2.6286
	36	580	9	1	*102.7809	11.4201	1.2689		33	340	1	-1	*2.1647	-2.1647	2.1647
	40	670	10	0	*109.8500	0.0000	0.0000		37	400	1	-1	*1.8400	-1.8400	1.8400
					540.6888	226.0692	665.2628		41	1220	1	-1	*0.6033	-0.6033	0.6033
													25.9288	-25.9288	25.9288

$$\sum \epsilon'^2 = 1140.4489; \quad \sum \epsilon' \epsilon'' = 393.0671; \quad \sum \epsilon''^2 = 1276.4169.$$

II. F E L D

Obergurt $\lambda = 736 \text{ cm.}$	44	580	-1	-9	1.2689	11.4201	*102.7809	Diagonalen $\lambda = 1041 \text{ cm.}$	43	400	1.414	-1.414	5.2034	-5.2034	*5.2034
	48	410	-2	-8	7.1804	28.7216	*114.8864		47	330	1.414	-1.414	6.3071	-6.3071	*6.3071
	52	330	-3	-7	20.0727	46.8363	*109.2847		51	260	1.414	-1.414	8.0052	-8.0052	*8.0052
	56	330	-4	-6	35.6848	53.5272	*80.2908		55	190	1.414	-1.414	10.9545	-10.9545	*10.9545
	60	410	-5	-5	44.8775	44.8775	*44.8775		59	220	1.414	-1.414	9.4608	-9.4608	*9.4608
	62	410	-5	-5	44.8775	44.8775	44.8775		63	220	-1.414	1.414	9.4608	-9.4608	9.4608
	66	330	-6	-4	80.2908	53.5272	35.6848		67	190	-1.414	1.414	10.9545	-10.9545	10.9545
	70	330	-7	-3	109.2847	46.8363	20.0727		71	260	-1.414	1.414	8.0052	-8.0052	8.0052
	74	410	-8	-2	114.8864	28.7216	7.1804		75	330	-1.414	1.414	6.3071	-6.3071	6.3071
	78	580	-9	-1	102.7809	11.4201	1.2689		79	400	-1.414	1.414	5.2034	-5.2034	5.2034
				561.2046	370.7654	561.2046						79.8620	-79.8620	79.8620	

Untergurt $\lambda = 736 \text{ cm.}$	42	670	0	10	0.0000	0.0000	*109.8500	Verticalen $\lambda = 736 \text{ cm.}$	41	1220	-1	1	0.6033	-0.6033	*0.6033
	46	580	1	9	1.2689	11.4201	*102.7809		45	370	-1	1	1.9892	-1.9892	*1.9892
	50	410	2	8	7.1804	28.7216	*114.8864		49	310	-1	1	2.3742	-2.3742	*2.3742
	54	330	3	7	20.0727	46.8363	*109.2847		53	250	-1	1	2.9440	-2.9440	*2.9440
	58	330	4	6	35.6848	53.5272	*80.2908		57	180	-1	1	4.0889	-4.0889	*4.0889
	64	330	6	4	80.2908	53.5272	35.6848		61	180	0	0	0.0000	-0.0000	0.0000
	68	330	7	3	109.2847	46.8363	20.0727		65	180	1	-1	4.0889	-4.0889	4.0889
	72	410	8	2	114.8864	28.7216	7.1804		69	250	1	-1	2.9440	-2.9440	2.9440
	76	580	9	1	102.7809	11.4201	1.2689		73	310	1	-1	2.3742	-2.3742	2.3742
	80	670	10	0	109.8500	0.0000	0.0000		77	370	1	-1	1.9892	-1.9892	1.9892
				581.0104	281.0104	581.2996		81	1220	1	-1	0.6033	-0.6033	0.6033	
												23.9992	-23.9992	23.9992	

$$\sum \epsilon'^2 = 1246.0762; \quad \sum \epsilon' \epsilon'' = 547.9056; \quad \sum \epsilon''^2 = 1246.0762.$$

Einflusslinien für die Stützenmomente. Dividirt man in 11 a) Zähler und Nenner durch l_n , bringt also beispielsweise M_{n-1} auf die Form:

$$M_{n-1} = -\frac{a_n}{c_n} \left[(l_n - b_n) \frac{\frac{1}{l_n} \eta_n'}{\frac{1}{l_n} \sum A C} - b_n \frac{\frac{1}{l_n} \eta_n''}{\frac{1}{l_n} \sum A C} \right],$$

so ist $\frac{1}{l_n} \sum A C$ nach dem Obigen für das erste und zweite

Feld bekannt; so ergibt sich $\frac{1}{l_2} \sum A C = 0.0744$. Wählt man

nun den Maßstab für die η' und η'' derart, daß $\frac{1}{l_2} \sum A C = l_2 = 73.6$ Einheiten des Längenmaßstabes entspricht, so ist Maßstab c bestimmt. Man addirt nun für jede Verticale die Ordinaten der Linien J'' , *) liest das Resultat wie früher an einem Centimetermaßstab — mit Berücksichtigung, daß $1 \text{ cm} = 0.001$ ist — ab, und trägt im Maßstabe c die entsprechende Ordinate des Polygonzuges η'' auf. Am Maßstabe c gemessen, geben demnach die in den Fig. 9—11 strichpunktirten Linien η' und η'' die Ordinaten der Biegungspolygone, wenn bezüglich am linken oder rechten Ende ein Moment gleich einer Centimetertonne wirkt.

Nun lassen sich die Einflusslinien (vollauszogen) nach dem Vorhergehenden leicht bestimmen; als Momentenbasis wurde $\frac{1}{z} = \frac{1}{4} Tn$. angenommen. Außerdem wurden die Linien (M)

mit Benützung von (F) und (F') ermittelt (gestrichelt). Zur Controle sind nach der Tabelle die genauen Werthe M_1 , und zwar für das linke End- und das Mittelfeld, ferner die Werthe (M_1) unter der Annahme eines constanten Querschnittes durch Rechnung ermittelt, und dürfte sohin der Vergleich zwischen der genauen und der Näherungsmethode vielleicht Interesse bieten.

Wir zeigen die genaue Berechnung von M_1 für den Fall, als eine Last von $1 t$ im Mittelfelde, im Abstände $\alpha = 0.3 l_2$ von der linken Stütze entfernt liegt. Mit Weglassung des Zeigers benötigt man nach 11) die beiden Summen $\sum \zeta \zeta''$ und $\sum \zeta \zeta'$.

Nimmt man an der fraglichen Stelle eine Last $P = \frac{10}{3} t$ an, so

erzeugt dieselbe rechts den Auflagerdruck $1 t$, links dagegen $\frac{7}{3} t$;

dementsprechend ist: $\sum \zeta \zeta'' = \sum \zeta \zeta''^2 + \frac{7}{3} \sum \zeta \zeta' \zeta''$ und

*) Die Linien J'' sind hier in einem Maßstab dargestellt, daß man die Ordinaten für eine Stabgruppe mit einer Zirkelöffnung summiren kann. Hiebei ist eine besondere Sorgfalt ganz überflüssig, wenn man bedenkt, daß stets vom Großen in's Kleine gearbeitet wird, demnach Summierungsfehler, Ungenauigkeiten im Auftragen der Einflusslinien etc. schon in stark reducirtem Maße im Schlußresultate zur Geltung kommen.

$\sum \zeta \zeta \zeta' = \sum \zeta \zeta' \zeta'' + \frac{7}{3} \sum \zeta \zeta'^2$, wobei sich \sum auf alle jene Fachwerkstäbe bezieht, welche sich rechts von einem, die Stäbe 52, 53, 54 treffenden Schnitte befinden, und hiebei diese letzteren zu den rechts liegenden gezählt werden. \sum bezieht sich auf die übrigen Stäbe.

Aus der Tabelle ergibt sich dann: $\sum \zeta \zeta''^2 = 676.4092$;

$\sum \zeta \zeta' \zeta'' = 55.8010$; $\sum \zeta \zeta' \zeta'' = 492.1046$; $\sum \zeta \zeta'^2 = 42.3810$, und demgemäß: $\sum \zeta \zeta \zeta'' = 676.4092 + 130.2033 = 806.6125$; $\sum \zeta \zeta \zeta' = 492.1046 + 98.8890 = 590.9936$,

folglich nach 11) die Momente M_1 und M_2 für eine Einzellast $= \frac{10}{3} t$

unter Berücksichtigung, daß: $a_2 = b_2 = 0.1867 l_2$, also $c_2 = 0.6266 l_2$, $l_2 - b_2 = l_2 - a_2 = 0.8133 l_2$ und $\sum \zeta \zeta' \zeta'' = 547.9056$ ist,

$$M_1 = -\frac{0.1867 \cdot 0.8133 \times 806.6125 - 0.1867 \times 590.9936}{0.6266 \cdot 547.9056} l_2 = -0.2967 l_2$$

$$M_2 = -\frac{0.1867 \cdot 0.8133 \times 590.9936 - 0.1867 \times 806.6125}{0.6266 \cdot 547.9056} l_2 = -0.1795 l_2.$$

Bedenkt man schließlich, daß vermöge der Symmetrie M_2 für $\alpha = 0.3 l_2$ gleich ist M_1 für $\alpha = 0.7 l_2$, so erhält man für eine Einzellast $= 1 t$, wegen $l_2 = 73.6 m$, $M_{1\alpha=0.3} = -6.552 m/t$, $M_{1\alpha=0.7} = -3.963 m/t$.

Rechnet man (M_1) für constanten Querschnitt nach den bekannten Formeln:

$$(M_{n-1}) = -1 \cdot \frac{\alpha (l_n - \alpha)}{l_n} \frac{(a_n)}{l_n} \frac{2 l_n - 3 (b_n) - \alpha_n}{l_n - (a_n) - (b_n)},$$

$$(M_n) = -1 \cdot \frac{\alpha (l_n - \alpha)}{l_n} \frac{(b_n)}{l_n} \frac{l_n - 3 (a_n) + \alpha_n}{l_n - (a_n) - (b_n)},$$

wobei im vorliegenden Falle $(a_n) = (b_n) = 0.2 l_2$ zu setzen ist, so ergibt sich: $(M_1)_{\alpha=0.3} = -5.667 m/t$, $(M_1)_{\alpha=0.7} = -3.606 m/t$.

In der angegebenen Weise sind die, in der nachstehenden Tabelle II angegebenen M und (M) berechnet worden. Die gerechneten Werthe zeigen mit den durch Construction gefundenen eine befriedigende Uebereinstimmung. Die Abweichungen zwischen den M und den (M) sind in Procenten der genauen Werthe ausgedrückt und im Maßstabe $1 \text{ mm} = 1\%$ in Fig. 12 dargestellt. Hiebei bezieht sich das vollauszogene Polygon auf das erste, das gestrichelte auf das zweite Feld.

Wie aus nachstehender Tabelle II zu ersehen ist, sind die genauen Werthe in den Endfeldern kleiner, im Mittelfelde hingegen größer, als die genäherten. Die Ordinaten der beiden in Fig. 12 dargestellten Polygone haben demgemäß entgegengesetztes Zeichen. Ihr Schnitt findet sehr nahe der Mitte des Feldes statt. Da ferner in dem Falle, als sowohl in der Mitte des ersten, als

TABELLE II.

I. Feld	$\alpha =$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	l_1
	M_1	1.567	3.069	4.472	5.637	6.524	7.018	6.823	5.542	3.172	Meter-Tonnen
	(M_1)	1.936	3.753	5.336	6.572	7.330	7.507	6.977	5.630	3.312	" "
	$M_1 - (M_1)$	-23	-22	-20	-16	-12	-6	-2	-1.5	-4	% des genauen Werthes
II. Feld	$\alpha =$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	l_2
	M_1	3.047	5.286	6.552	6.764	6.250	5.302	3.963	2.524	1.168	Meter-Tonnen
	(M_1)	2.870	4.710	5.667	5.888	5.520	4.710	3.606	2.355	1.104	" "
	$M_1 - (M_1)$	5	11	14	12	11	11	9	7	6	% des genauen Werthes

auch in der Mitte des zweiten Feldes eine Last P liegt, und beide Lasten gleich groß sind, die Stützenmomente nur wenig von einander verschieden sind, so kann man aus dem obigen Resultate schließen, daß für diesen Belastungsfall der genäherte Werth mit dem genauen fast vollständig übereinstimmen wird. Ebenso wird bei Belastung zweier aneinander liegender Felder der Fehler geringer sein, da ein theilweiser Ausgleich derselben stattfinden wird. Anders verhält es sich, wenn man diejenige Belastung zu bestimmen hat, welche ein Stützenmoment zum Maximum macht. Hier tritt beispielsweise im Mittelfelde der Fehler in seiner vollen Größe auf, da, wie die Tabelle angibt, gerade an jener Stelle, an welcher die schwersten und meisten Lasten zu vereinigen sind, der Fehler ein Maximum wird ($12-14\%$), wobei es natürlich dahingestellt bleibt, ob bei gekrümmten Gurten, überhaupt anderen Verhältnissen, der Fehler nicht noch größer wird. *) Daß die obigen Zahlen nur den Werth eines Beispiels besitzen sollen, ist selbstverständlich.

Kürzeres Verfahren. Bekanntlich ist der Einfluss der Füllungsglieder gering. Ohne nun der Genauigkeit zu schaden, verfährt man wie folgt: Man bestimme mit Berücksichtigung der Füllungsstäbe die Festpunkte, für die Polygone γ' und γ'' benütze man jedoch nur die Einflusslinien für die Gurten. Man erhält hiedurch in dem angenommenen Beispiele Ergebnisse, welche unmerklich von den richtigen abweichen. Schließlich kann man auch bei der Bestimmung der Festpunkte von den Gitterstäben absehen, also überhaupt den Einfluss der Füllungsglieder vernachlässigen, wie dies sehr häufig geschieht. Will man in dem letzteren Falle auch bei der Bestimmung der Durchbiegung nicht den Einfluss derselben in Betracht ziehen, so entfällt natürlich für diese das Auftragen der Linien J' und J'' .

V. Gefährlichste Belastungsweise.

a) Belastung des fraglichen Feldes. (Taf. XXXIV.)

Aus Gleichung 2) hat man allgemein: $S_n = \mathcal{E}_n + u_n' M_{n-1} + u_n'' M_n$. Mit Berücksichtigung des negativen Vorzeichens der Stützenmomente folgt, wegen 4)

$$S_n = \mathcal{E}_n - \frac{M_{n-1}}{l_n} \mathcal{E}_n'' - \frac{M_n}{l_n} \mathcal{E}_n'. \quad (13)$$

Wird zu beiden Seiten mit $\mathcal{E}_n \mathcal{E}_n'$ multiplicirt, so ergibt sich: $(\mathcal{E}_n \mathcal{E}_n') S_n = \mathcal{E}_n \mathcal{E}_n \mathcal{E}_n' - \frac{M_{n-1}}{l_n} \mathcal{E}_n \mathcal{E}_n' \mathcal{E}_n'' - \frac{M_n}{l_n} \mathcal{E}_n \mathcal{E}_n'^2$.

Wir finden hienach aus J'' die (verzerrte) Einflusslinie J mit Berücksichtigung der Continuität leicht folgendermaßen: Man mache in Fig. 7: $A_{n-1} m_1 = \frac{1}{z} P_1 P'$ aus Fig. 6, ebenso

$A_n m_2 = \frac{1}{z} P_1 P''$ — wobei im vorliegenden Falle $z=2$ angenommen ist; — mit anderen Worten: Man trage das für die fragliche Laststellung sich ergebende Moment an der linken, bzw. rechten Stütze, von dieser Stütze aus auf der Horizontalen $A_{n-1} A_n$ auf, und addire die Strecken $\overline{S_1 S'}$, $\overline{m_1 m_1'}$, $\overline{m_2 m_2'}$ mit Rücksicht auf ihr Vorzeichen. Das Resultat von S_1 in entsprechendem Sinne aufgetragen, gibt den Punkt S der gesuchten Einflusslinie. Zieht man durch die aufgetragenen Punkte m_1 und m_2 die Senkrechten, so findet man demnach sehr einfach für alle untereinander zu zeichnenden J den in der betreffenden Verticalen gelegenen Punkt S . Bezüglich des Vorzeichens gilt Folgendes: Die auf der positiven, bzw. negativen Seite der Einflusslinie J^0 auftretenden Strecken $\overline{m_1 m_1^0}$ und $\overline{m_2 m_2^0}$ sind negativ, bzw. positiv, wie dies aus 13) hervorgeht. Soferne sich die durch den Schnitt getroffenen Gurte außerhalb des Feldes schneiden, **) stimmen bei den Gurtstäben (Gurtstäben), bei links (rechts) steigenden Diagonalen, sowie bei

Verticalen zwischen rechts (links) steigenden Diagonalen in Bezug auf das Vorzeichen die Ordinaten von J^0 mit denen von J'' (J') überein.

Auf Taf. XXXV sind in den Fig. 13—16 dementsprechend für eine links- und rechtssteigende Diagonale, sowie für einen Ober- und Untergurtstab die Einflusslinien J ermittelt. Wegen $z=4$ greift man aus der Einflusslinie für das betreffende Stützenmoment die entsprechende Ordinate am Maßstab a), und die sich ergebende Länge am Maßstab b) ab. Da hier ausschließlich von den Linien J'' *) Gebrauch gemacht wird, so notirt man bei jenen für die rechtssteigenden Diagonalen, sowie bei den Verticalen zwischen linkssteigenden Diagonalen das Zeichen \pm , da für diese Stäbe, dem Obigen zu Folge, Ordinaten über, bzw. unter der Achse für das Auftragen der J positiv, resp. negativ zu denken sind. Durch die Linien J ist man über die Belastung des fraglichen Feldes orientirt.

b) Belastung der Außenfelder.

Gurten. Da die Spannkraft der Gurten den Momenten proportional ist, so gelten dieselben Regeln wie für einen vollen Querschnitt. Dieselben lassen sich jedoch auch sehr leicht aus 13) folgern.

Es handle sich z. B. um einen Untergurtstab im n^{ten} Felde. Belastet man das $n+2$, $n+4 \dots$ Feld, so wird wegen $\mathcal{E}_n = 0$, $\mathcal{E}_n' > 0$ und $\mathcal{E}_n'' > 0$,

$$S_n = \frac{M_n}{l_n} \left[-\frac{M_{n-1}}{M_n} \mathcal{E}_n'' + \mathcal{E}_n' \right] = \frac{M_n}{l_n} \left[-\frac{a_n}{l_n - a_n} \mathcal{E}_n'' + \mathcal{E}_n' \right].$$

Der Ausdruck bleibt positiv, d. h. eine Belastung des $n+2$, $n+4$ Feldes ruft Zugspannungen hervor, solange $\mathcal{E}_n' > \frac{a_n}{l_n - a_n} \mathcal{E}_n''$,

oder solange $\frac{\mathcal{E}_n'}{\mathcal{E}_n''} > \frac{a_n}{l_n - a_n}$ ist. Nachdem sich nun die Spannungen \mathcal{E}_n' und \mathcal{E}_n'' zu einander verhalten, wie die Abstände des dem fraglichen Gurtstabe gegenüber liegenden Drehpunktes von der linken, bzw. rechten Stütze, so folgt, daß der angenommene Belastungszustand Zug hervorruft in allen Untergurtstäben, deren Drehpunkte zwischen dem linken Festpunkte F_n und der rechten Stütze A_n liegen. Ebenso folgt, daß eine Belastung des $n-2$, $n-4 \dots$ Feldes, wegen $S_n = \frac{M_{n-1}}{l_n} \left[\mathcal{E}_n'' - \frac{b_n}{l_n - b_n} \mathcal{E}_n' \right]$, Zug hervorruft in allen Untergurtstäben, deren Drehpunkte, wegen $\frac{\mathcal{E}_n''}{\mathcal{E}_n'} > \frac{b_n}{l_n - b_n}$, zwischen A_{n-1} und F_n' liegen. Hienach gibt die abwechselnde Belastung der Außenfelder, wobei die Nachbarfelder unbelastet bleiben, den größten Zug (Druck) in allen Unter- (Ober-)Gurtstäben, deren Drehpunkte zwischen den beiden Festpunkten liegen u. s. f.

Füllungsglieder. Aus 13) folgt mit $\mathcal{E}_n = 0$, — für eine linkssteigende Diagonale, wegen $\mathcal{E}_n' > 0$, $\mathcal{E}_n'' < 0$: $S_n = -\frac{M_{n-1}}{l_n} \mathcal{E}_n'' + \frac{M_n}{l_n} \mathcal{E}_n'$; der Ausdruck wird positiv am größten, wenn M_n für sich positiv am größten, M_{n-1} hingegen negativ wird. Demgemäß sind die $n+2$, $n+4, \dots, n-1$, $n-3 \dots$ Felder zu belasten.

Nun kann mit Benützung der Einflusslinien für die Stützenmomente die gefährlichste Belastungsweise der Außenfelder leicht ausgemittelt werden, und sind durch die Festpunkte die schließlichen Momente M_n und M_{n-1} an den Stützen des fraglichen Feldes gegeben. Die Spannkraft selbst bestimmt man wieder nach 13), wobei $\mathcal{E}_n = 0$ zu setzen ist. Wie das Schlussresultat zu messen ist, wurde bereits im Obigen angegeben, und wird die betreffende Verwandlung mit Benützung der Punkte B_n

*) Vgl. Handbuch der Ingenieurwissenschaften, II. Band, Bewegliche Brücken, S. 129.

**) Liegt dieser Schnittpunkt innerhalb des Feldes, so werden bekanntlich bei links, bzw. rechts convergirenden Gurten linkssteigende (rechtssteigende) Diagonalen bei jeder Belastung gedrückt, bzw. gezogen (gezogen, bzw. gedrückt).

*) Für die unmittelbar der linken Stütze anliegenden Gurtstäbe werden die J'' sehr klein, man benützt dann besser die J' zum Auftragen. Selbstverständlich können auch für sämtliche Stäbe aus den J^0 die J entwickelt werden, deren Auftragen aber überflüssig ist, nachdem die verzerrten J denselben Dienst leisten.

und B_n^0 (Fig. 3, Taf. XXXIV) — soferne J'' benützt wurde — am besten graphisch vorgenommen.

c) Ausmittlung der gefährlichsten Lastenstellung. (Taf. XXXV.)

Ist in Fig. 11. $a, b, \dots, s, \dots, g, h, k, \dots$ eine Einflusslinie, sei es für ein Stützenmoment oder eine Stabspannung, so handelt es sich, jene Lastenstellung anzugeben, welche mit Berücksichtigung der verschiedenen Größe der einzelnen Lasten, die Summe der betreffenden Ordinaten zu einem Maximum macht. Wir setzen zunächst gleich große Lasten und Knotenpunktsentfernungen voraus. Dann tritt das Maximum für jene Stellung ein, für welche die Differenz $\sum_1 t g \alpha - \sum_r t g \cdot \alpha$ das Zeichen wechselt, wenn α den Neigungswinkel einer Polygonseite mit der Horizontalen bedeutet, und \sum sich auf sämtliche Lasten bezieht, welche links von der Scheitelverticalen $s s_1$ liegen. Für eine angenommene Lastenstellung ist, je nachdem sich: $\sum_1 t g \cdot \alpha > \sum_r t g \cdot \alpha$ zeigt, ein Verschieben nach rechts oder links erforderlich, da im ersteren Falle der Differentialquotient für eine Verschiebung nach rechts positiv, im letzteren Falle negativ wird. Damit der Ausdruck

$$\sum_1 t g \cdot \alpha - \sum_r t g \cdot \alpha = [s_1 a' + a' b' + \dots + c' s] - [s g' + g' h' + \dots + z' s_1]$$

das Zeichen wechselt, muss jedenfalls eine Last mit einem der Eckpunkte des Polygons zusammenfallen. Wir bringen die auf einem Papierstreifen markirte Lastengruppe $P_1 \dots P_{11}$ beiläufig in die gesuchte Stellung, so, daß etwa P_5 mit der Verticalen $s s_1$ zusammenfällt. Rechnen wir diese letztere Last mit zu den rechts von $s s_1$ befindlichen, so zeigt sich, wenn mit dem Zirkel: $s_1 L = s_1 a' + 2 \cdot a' b' + c' s$; $s_1 R = 2 s g' + 2 g' h' + 2 h' m' + m' z'$ gemacht wird, $s_1 L > s_1 R$. Wir verschieben nun den Papierstreifen nach rechts, bis die einer Verticalen zunächst liegende Last mit dieser zusammenfällt. Dies trifft für P_8 zu. Somit bleibt für die neue Laststellung $s_1 L$ ungeändert, während sich $s_1 R$ um die Differenz $h' k' - g' h'$ vergrößert; trägt man diese Differenz von R nach R_1 auf, so zeigt sich noch immer: $s_1 L > s_1 R_1$. Verschiebt man noch weiter nach rechts, so fällt P_3 mit der Verticalen $2_1 b$ zusammen, und es zeigt sich, wenn $a' b' - b' c' = L L_1$ gemacht wird, $s_1 L_1 < s_1 R_1$ also ist die gesuchte Stellung diejenige, bei welcher die Last P_3 bei 2_1 liegt.

Hat man nun verschiedene Lastengruppen zu unterscheiden, so misst man eben die Strecken $s_1 a' \dots$ an den entsprechenden Maßstäben, so, daß das Verfahren auch dann leicht durchzuführen ist. Der Vortheil desselben besteht darin, daß nur für eine angenommene Anfangsstellung so viel Strecken addirt werden, als Lasten gegeben sind; hiedurch hat man den Anhaltspunkt gewonnen, nach welcher Richtung zu verschieben ist. Für jede neue Stellung ist nur die Differenz zweier Strecken anzutragen, um zu entscheiden, ob die Stellung für das Maximum gefunden ist, oder ob in dem früheren Sinne weiter zu verschieben ist. Sind die Knotenpunktsentfernungen an den Enden verschieden von den übrigen, so berücksichtigt man dies entsprechend bei dem Abmessen der Strecken $s_1 a'$ und $s_1 z'$.

VI. Bestimmung der Durchbiegung.

a) Biegunbspolygon bei beliebiger lothrechter Belastung. (Taf. XXXIV.)

Ist γ_n die Senkung eines beliebigen Knotenpunktes, γ_n^0 die mit E multiplicirte Durchbiegung unter der Voraussetzung, daß das betreffende Feld frei aufliegt, so hat man mit Rücksicht auf die oben angegebene Bedeutung von γ_n' und γ_n'' :

$$E \gamma_n = \gamma_n^0 + \frac{M_{n-1}}{l_n} \gamma_n' + \frac{M_n}{l_n} \gamma_n''.$$

In den obigen Ausdruck sind die Stützenmomente mit ihrem Vorzeichen einzuführen. Hienach ergibt sich die Durchbiegung in Folge der Continuität mit $\gamma_n^* = \frac{M_{n-1}}{l_n} \left[\gamma_n' + \frac{M_n}{M_{n-1}} \gamma_n'' \right]$; dieses Polygon ist demnach mit Hilfe von γ_n' und γ_n'' sofort gegeben.

Es handelt sich nun, das Biegunbspolygon γ_n^0 zu bestimmen. Die bekannte Arbeitsgleichung lautet: $1 \cdot \gamma_n^0 = \sum_n \mathfrak{E} (\mathfrak{E} \mathfrak{P})$, wobei $\mathfrak{E}_n \mathfrak{E}_n^p$ die mit E multiplicirte Längenänderung eines Stabes in Folge der gegebenen Belastung, und \mathfrak{E} die in diesem Stabe durch eine im fraglichen Knotenpunkte lothrecht wirkende Last $P = 1$ hervorgerufene Spannung bedeutet.

Obige Gleichung für alle Knotenpunkte einer Gurtung angewendet, liefert das Biegunbspolygon dieser Gurtung. Für einen einzigen Stab gibt daher der Ausdruck $\mathfrak{E}_n \mathfrak{E}_n^p$ über das ganze Feld ausgedehnt, die Ordinaten der Biegungslinie, welche entsteht, wenn nur dieser Stab in Folge der Belastung seine Länge ändert. Nun ist aber:

$$\mathfrak{E}_n \mathfrak{E}_n^p = \frac{\mathfrak{E}_n \mathfrak{E}_n \mathfrak{E}_n^p \cdot \mathfrak{E}_n'}{\mathfrak{E}_n'} = p_1 p'' \frac{\mathfrak{E}_n^p}{\mathfrak{E}_n'}, \text{ wenn (vgl.}$$

Fig. 8) $p_1 p''$ die an betreffender Stelle gemessene Ordinate von J'' ist. Werden demnach die Ordinaten dieser Linie mit dem für den fraglichen Stab constanten Verhältnisse $\frac{\mathfrak{E}_n^p}{\mathfrak{E}_n'}$ multiplicirt,

so erhält man eine neue Einflusslinie J^p , deren Ordinaten unter der obigen Voraussetzung die Durchbiegungen bilden. Macht man dasselbe für sämtliche Stäbe und addirt, wie bei der Ausmittlung der Polygone γ_n' und γ_n'' , die derselben Verticalen angehörnden Ordinaten der J^p , so erhält man den entsprechenden Punkt des Biegunbspolygones γ_n^0 .)

Für die Anwendung mögen noch folgende Bemerkungen dienen. Ist in Fig. 8, Taf. XXXIV die Linie J'' und die Lastencombination z. B. mit $13 t, 10 t, 8 t$ gegeben, so lege man, da sich alle J auf eine Last $= 1 t$ beziehen, das Lastenschema

$1 t \frac{10}{13} t, \frac{8}{13} t$, zu Grunde. Die endgiltigen Resultate hat man

mit 13 zu multipliciren. Für die angenommene Stellung (gegebene Belastung) addirt man demnach die Ordinaten**) von J'' , wobei die angegebenen Reductionsmaßstäbe gute Dienste leisten; so hat man für Lasten zu $\frac{10}{13} t$ die Ordinaten am Maßstabe a) und die

entsprechende Länge am Maßstabe b) abzugreifen. Das Schlussergebnis wird, wenn nöthig, in einem — für alle übrigen Einflusslinien beizubehaltenden — entsprechenden Verjüngungsverhältnisse von A_{n-1} nach B_n^p aufgetragen, und zwar bei den Füllungsstäben abwärts, wenn die rechts von N^0 liegenden Lasten eine größere Ordinatensumme geben, als die links liegenden. Im Gegenfalle wird B_n^p von A_{n-1} nach aufwärts aufgetragen. Man hat sodann auf kein Zeichen mehr Rücksicht zu nehmen, und alle Ordinaten über, bzw. unter der Achse, wie gewöhnlich negativ, bzw. positiv zu nehmen. Für die Gurten sind wieder sämtliche Ordinaten positiv.

b) Einflusslinie für die Senkung eines Knotenpunktes.

Diese ist bekanntlich gleichbedeutend mit der Biegungslinie, welche entsteht, wenn man an dem fraglichen Knotenpunkte eine

*) Liegt, wie hier angenommen wurde, die Last am Untergurt, handelt es sich jedoch um das Biegunbspolygon der oberen Gurtung, so ist eben J^p wie für eine über den Obergurt fortschreitende Last 1 anzutragen, und sind bei der Summirung die den Knotenpunkten der oberen Gurtung entsprechenden Verticalen zu berücksichtigen.

**) Man benützt hiezu zweckmäßig Pausleinwand, auf welcher die Lastencombinationen vorgezeichnet sind.

Last P wirken lässt. Wir sehen von dem Einflusse der Continuität ab, und betrachten vorläufig nur das frei aufliegend gedachte Feld.

Wird in der Arbeitsgleichung: $1 \cdot \gamma_n^0 = \sum_1^n \xi \in \mathcal{P} \in$, wo $\xi \in \mathcal{P}$ und γ_n^0 in Folge der Belastung des gegebenen Knotenpunktes entstehen, $P = 1 \cdot \frac{l_n}{\beta_n}$ gesetzt, wo β_n die Entfernung des Knotenpunktes von der rechten Stütze A_n bedeutet, so wird für alle links vom fraglichen Knotenpunkte gelegenen Stäbe: $\in_n^p = \in_n'$, hingegen für alle rechts davon gelegenen: $\in_n^p = \frac{l_n - \beta_n}{\beta_n} \in_n''$.

Demgemäß hat man:

$$1 \gamma_n^0 = \sum_1^n \xi \in \mathcal{P} + \frac{l_n - \beta_n}{\beta_n} \sum_r^n \xi \in \mathcal{P}'', \quad \dots \quad 14^1)$$

d. h. man addirt für eine bestimmte Verticale sämtliche Ordinaten der Linien J'' für alle links von diesem Knotenpunkte liegenden Stäbe, und addirt hiezu die mit dem constanten Verhältnisse $\frac{l_n - \beta_n}{\beta_n}$ multiplicirte Summe der Ordinaten der J' für die rechts vom fraglichen Knotenpunkte liegenden Stäbe. Man erhält hiedurch den in der betreffenden Verticalen liegenden Punkt der Einflusslinie γ_n^0 . Wie man sieht, können hier die J' und J'' ohne Weiteres benützt werden.

Demnach sind die Ordinaten der gesuchten Einflusslinie γ_n mit Berücksichtigung der Continuität für eine Einzellast $P = 1$:

$$E \gamma_n = \frac{\beta_n}{l_n} \gamma_n^0 - \frac{M_{n-1}}{l_n} \left[\gamma_n' + \frac{M_n}{M_{n-1}} \gamma_n'' \right] \quad \dots \quad 14)$$

Handelt es sich nur um die Senkung jenes Knotenpunktes, an welchem die betreffende Last $P = \frac{l_n}{\beta_n} \cdot 1$ angreift, so wird aus 14¹), wenn die Arbeitsgleichung speciell für diesen Belastungszustand angewendet wird, also 1 in $\frac{l_n}{\beta_n} \cdot 1$ übergeht,

$$1 \cdot \left(\frac{l_n}{\beta_n} \right) \gamma_n^0 = \sum_1^n \xi \in^2 + \left(\frac{l_n - \beta_n}{\beta_n} \right)^2 \sum_r^n \xi \in'^2, \quad \text{oder die}$$

Durchbiegung γ_n in Folge einer Last 1 in diesem Knotenpunkte:

$$E \cdot \gamma_n = \left(\frac{\beta_n}{l_n} \right)^2 \left[\sum_1^n \xi \in^2 + \left(\frac{l_n - \beta_n}{\beta_n} \right)^2 \sum_r^n \xi \in'^2 \right] - \left. \begin{aligned} & - \frac{M_{n-1}}{l_n} \left[\gamma_n' + \frac{M_n}{M_{n-1}} \gamma_n'' \right] \end{aligned} \right\} \quad \dots \quad 15^*)$$

oder mit Rücksicht auf Fig. 3, (Taf. XXXIV)

$$E \gamma_n = \left(\frac{\beta_n}{l_n} \right)^2 \left[\sum_1^n A B + \left(\frac{l_n - \beta_n}{\beta_n} \right)^2 \sum_r^n A D \right] - \frac{M_{n-1}}{l_n} \left[\gamma_n' + \frac{M_n}{M_{n-1}} \gamma_n'' \right].$$

In dem auf Taf. XXXV durchgeführten Beispiele ist die Einflusslinie der Durchbiegungen für die Mitte des zweiten Feldes bestimmt.

Wird Gleichung 14), in welche $\beta_2 = \frac{l_2}{2}$ zu setzen ist, benützt, so folgt:

$$E \gamma_2 = \frac{1}{2} \gamma_2^0 - M_1 \gamma_2' - M_2 \gamma_2'' = l_2 \left[\frac{1}{2} \left(\sum_1^2 \xi \in' \in + \sum_r^2 \xi \in'' \in \right) - \frac{M_1 \gamma_2'}{l_2} - \frac{M_2 \gamma_2''}{l_2} \right],$$

wenn man beachtet, daß die Polygone γ' und γ'' am Maßstabe c gemessen, die Biegunslinien für ein Moment 1 ergeben. Trägt man sonach mit Benützung des Reductionsmaßstabes b) in Fig. 10: $A_1 T' = \frac{1}{4} \cdot 55_1 = \frac{1}{4} A_1 N$ auf, so erhält man ohne Weiteres die beiden

Polygone $\gamma_2' = \frac{M_1 \gamma_2'}{l_2}$, $\gamma_2'' = \frac{M_2 \gamma_2''}{l_2}$, welche in Bezug auf die Trägermitte zu einander symmetrisch liegen. Werden ferner für jede Verticale die Ordinaten der Linien J'' für alle Stäbe der linken Feldhälfte, die der Linien J' für die rechte Feldhälfte addirt, und wird die Hälfte des Resultates am Maßstabe c) gemessen, so erhält man die betreffenden Punkte des Polygons γ_2^0 (punktirt), dessen Ordinaten hier mit Rücksicht auf den Raum aufwärts aufgetragen sind. Für das linke Endfeld erhält man

aus γ_1'' in analoger Weise das entsprechende Polygon γ_1' . In Taf. XXXIV, Fig. 9 ist das γ_2^0 Polygon übertragen; werden dessen Ordinaten positiv, die der γ_1 Polygone negativ genommen, so ergibt sich die dargestellte Biegunslinie der unteren Gurtung.

Die Ordinaten am Maßstab c) gemessen, geben mit $\frac{l}{E}$ multiplicirt die Durchbiegungen. Wegen $l = 7360 \text{ cm}$, $E = 2000 \text{ t/cm}^2$, ist $\frac{l}{E} = 3.68$. Hiernach wurde der Maßstab c) bestimmt, an welchem die Durchbiegungen für eine Einzellast von 1 t in Bruchtheilen von mm abgelesen werden können. Zur Controle wurde nach 15) die Durchbiegung gerechnet, welche durch eine in der Mitte des zweiten Feldes liegende Last von 1 t in diesem Punkte hervorgerufen wird.

Nach der Tabelle I folgt:

$$\gamma_2'' = \sum_1^2 \xi \in \mathcal{P} = \frac{1}{2} \sum_1^2 \xi \in'^2 + \frac{1}{2} \sum_r^2 \xi \in \mathcal{P}'' = \frac{225 \cdot 2217 + 273 \cdot 9528}{2} = \frac{499 \cdot 1745}{2} = \gamma_2', \quad \text{und wegen}$$

$$M_1 = M_2 = 625 \text{ t/cm}:$$

$$E \gamma_2 = \frac{1}{4} \left[225 \cdot 2217 + 225 \cdot 2217 \right] - \frac{499 \cdot 1745 \times 625}{7360} = 70 \cdot 2217$$

oder mit $E = 2000$, $\gamma_2 = 0.0351 \text{ cm} = 0.351 \text{ mm}$, welches Resultat sehr genau mit der Zeichnung übereinstimmt.

Wäre das fragliche Feld frei aufliegend, so würde sich demnach durch den Wegfall des negativen Gliedes: $\gamma_2^0 = 0.0563 \text{ cm} = 0.563 \text{ mm}$ ergeben.

VII. Berücksichtigung der Temperatur.

Sieht man in 3) von jeder anderen Belastung ab, setzt also \in_n und $\in_{n+1} = 0$, und vernachlässigt ferner auch die durch die Temperaturänderung hervorgerufene Aenderung in den Stützhöhen, so erhält man mit Rücksicht auf die Bezeichnungen in 5)

$$\gamma_n l_n M_{n-1} + 2 (\beta_n l_n + \alpha_{n+1} l_{n+1}) M_n + \gamma_{n+1} l_{n+1} M_{n+1} = -E \left[\frac{\sum_1^n \xi \in' \in t F}{l_n} + \frac{\sum_{n+1}^{n+1} \xi \in'' \in t F}{l_{n+1}} \right],$$

wenn man bedenkt, daß wegen $\in_n = \frac{\lambda_n}{F_n}$, $\lambda_n = \in_n F_n$ ist.

Wird nun zunächst nur die Temperaturänderung gegenüber dem spannungslosen Zustande in einem Felde, beispielsweise im n ten berücksichtigt, so geben die Gleichungen, welche sich auf das fragliche Feld beziehen, analog wie früher die Stützenmomente:

*) Die Linien J' sind im zweiten Felde soweit als nöthig, nur für die Gurten punktirt, für die Füllungstäbe wieder weggelöscht. Nachdem hier ein Parallelträger vorliegt, kann man für die letzteren im Mittelfelde auch nur die Linien J'' benützen, wenn man das Zeichen verwechselt.

*) Die in 15) auftretenden Summenausdrücke gelten selbstredend nur für die nothwendigen Stäbe.

$$M_{n-1} = -E \varepsilon t \frac{a_n}{c_n} \left[\left(l_n - b_n \right) \frac{\sum \varepsilon \varepsilon'' F}{\sum A C} - b_n \frac{\sum \varepsilon \varepsilon' F}{\sum A C} \right] \quad 16)$$

$$M_n = -E \varepsilon t \frac{b_n}{c_n} \left[\left(l_n - a_n \right) \frac{\sum \varepsilon \varepsilon' F}{\sum A C} - a_n \frac{\sum \varepsilon \varepsilon'' F}{\sum A C} \right]$$

Der Ausdruck im Nenner ist aus dem Obigen bekannt, jene im Zähler sind sehr leicht zu erhalten, da nach dem Vorhergehenden: $\sum \varepsilon \varepsilon'' F = \sum A C \frac{F}{\varepsilon'}$, $\sum \varepsilon \varepsilon' F = \sum A C \frac{F}{\varepsilon''}$ ist. Nachdem alle übrigen Felder unbelastet angenommen werden, so sind durch die Festpunkte die übrigen Stützenmomente gegeben.

Wird dieser Vorgang bei jedem Felde angewendet, und werden die sich hiedurch ergebenden Momente an jeder Stütze mit Rücksicht auf ihr Vorzeichen addirt, so sind die endgiltigen Momente gegeben, und sonach die Spannungen in Folge der Temperaturänderung bestimmt. Hiebei ist in 16) angenommen, daß alle Stäbe des fraglichen Feldes dieselbe Temperatur besitzen; wird z. B. für den Obergurt eine andere Temperatur vorausgesetzt, als für den Untergurt, so bestimme man die Momente getrennt. In Bezug auf die Anordnung wird auf Fig. 17, Taf. XXXV verwiesen. Wird $A_{n-1} \varphi = F$ in demselben Maßstabe aufgetragen, wie $A_{n-1} B_n'' = \varepsilon_n'$, so ist durch den Punkt t , C_n^t und sodann durch S' , B_n^t bestimmt. Wenn nöthig, werden sämtliche F mit einer constanten Zahl multiplicirt, oder aber für Füllungsstäbe ein anderer Maßstab gewählt, als für die Gurten. Man hat sonach: $\sum A C \frac{F}{\varepsilon'} = \sum A C^t$; $\sum A C \frac{F}{\varepsilon''} = \sum A B^t$.

Für Ober-, bzw. Untergurtstäbe sind $A C^t$ und $A B^t$ stets negativ, bzw. positiv, was auch in der Zeichnung zum Ausdrucke kommt. Für die Füllungsstäbe ist bei $A C^t$ das Vorzeichen von ε'' , bei $A B^t$ das Vorzeichen von ε' maßgebend, also das Vorzeichen der Spannkraft für jenen Stützendruck 1, in dessen Verticale man den betreffenden Abschnitt erhält. Sehr leicht lässt sich hienach auch für die Füllungsstäbe die Anordnung so treffen, daß man die Strecken schon mit Rücksicht auf ihr Vorzeichen erhält.

Mittelst eines ganz ähnlichen Vorganges lassen sich auch die durch die ungleich hohe Stützenlage hervorgerufenen Stützenmomente nachträglich bestimmen.

Graz, im December 1891.

Ein Schornstein von 78·33 m Höhe

ist für die neu zu errichtende Centralstation der Narrangasett Electric Lighting Comp. zu Providence (Rhode Island, Vereinigte Staaten

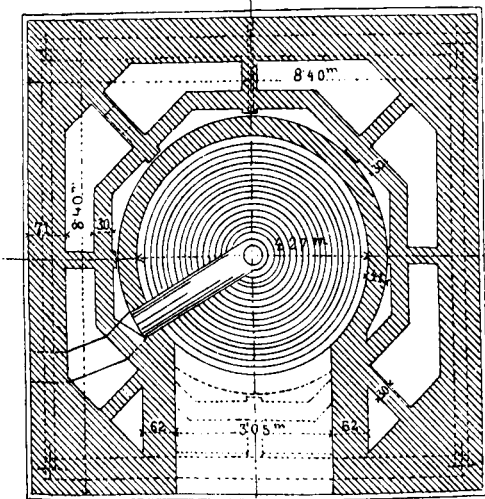


Fig. 2. Horizontalschnitt bei A, 1:140.

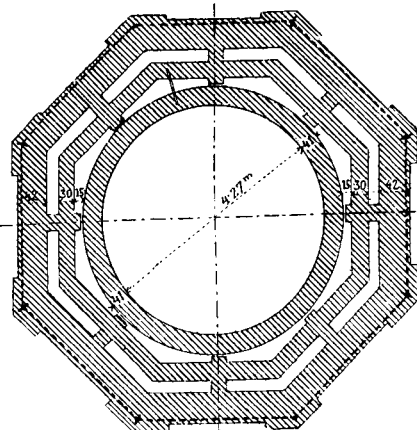


Fig. 3. Horizontalschnitt bei B.

von Nord - Amerika) erbaut worden. Der Untergrund erforderte eine Pfahlrostgründung. Das Fundament bildet ein Quadrat von 14·63 m Seitenlänge und umfasst 529 Pfähle von 28 cm Durchmesser und 14·63 m Länge. Die Pfähle sind 1·52 m unter der Grundwasserlinie abgeschnitten, welche 96 cm unter dem Parterrefußboden des Kessel- und Maschinenhauses liegt. Der Pfahlrost ist von einer 7·7 cm dicken Spundwand umschlossen, welche über die Pfahlköpfe emporragt. Diese stecken in einem Betonbett, das über ihnen noch 2·06 m stark ist; darauf ruht noch ein 43 cm starkes, ein Quadrat von 10·97 m Seitenlänge bildendes Ziegelmauerwerk.

Ueber diesem Fundamente beginnt nun der Schornstein (Fig. 1) als Quadrat mit 8·69 m langer Seite. Bei 30·48 m Höhe misst seine äußere Weite 7·27 m und bei 60·96 m Höhe 5·82 m. Der quadratische Aufbau reicht bis zur Höhe von 10·67 m; woselbst ein 2·44 m hoher Uebergang aus Granitquadern zum achteckigen Grundriss beginnt. Fig. 2 zeigt den Querschnitt in einer Höhe von 6·1 m; die hieraus ersichtliche dreiwandige Eintheilung der Schornsteinmauern ist nur bis auf die Höhe von 24·38 m durchgeführt; dort laufen die äußere und mittlere Mauer in eine zusammen, und die Eintheilung ist von da ab nur noch doppelwandig. Das Mauerwerk des quadratischen Aufbaues ist bei den Höhen von 3·05 und 9·14 m durch je 8 Anker von 8·08 m Länge und 3·2 cm Stärke angesteift. Zum Befahren des Schornsteines sind 3·2 cm starke Steigseisen vorgesehen; im quadratischen Theile sind zwei solche Leitern, im achteckigen Aufbaue aber nur eine angeordnet, 3·35 m über der Fußbodenlinie mündet ein Hauptrauchcanal von den Abmessungen 3·05 auf 5·49 m in den Schornstein.

Der innerste Kern des Schornsteines ist cylindrisch mit 4·27 m lichtem Durchmesser und 41 cm Wandstärke, die bis auf 22·86 m Höhe beibehalten bleibt. Diesen Kern umgibt in einem Abstand von 15 cm ein im Grundriss achteckiges, 30 cm starkes Mauerwerk, das 24·38 m hoch reicht und von der quadratischen, 62 cm starken Außenmauer

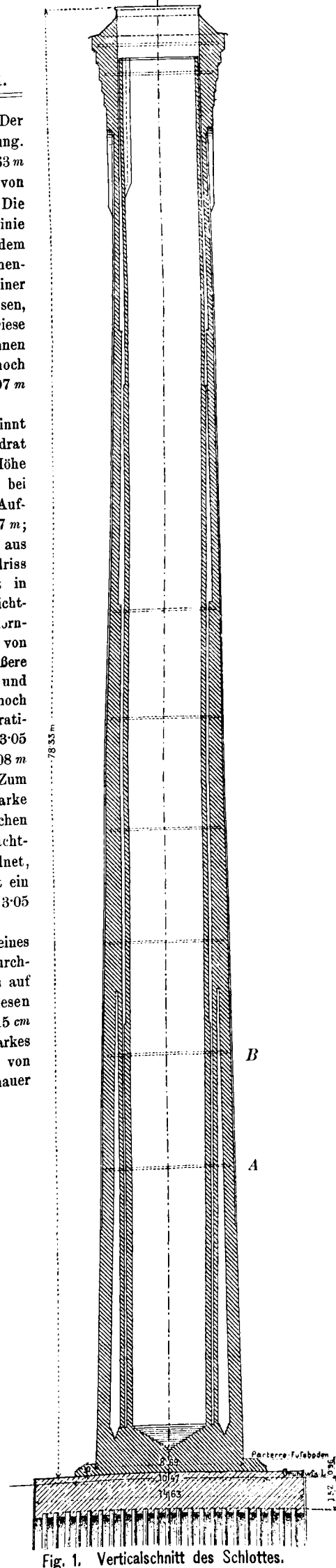


Fig. 1. Verticalschnitt des Schlottes.

umschlossen ist. Die Abstützung dieser drei Mauern gegen einander erfolgt durch acht Pfeiler von 30 cm Mauerdicke, die bis zu 24.38 m Höhe aufsteigen; es sei diesbezüglich auch auf Fig. 3 verwiesen. Von 22.86 m bis zu 57.91 m Höhe ist der innere Cylinder bloß 30 cm stark, von da ab sogar bloß 20 cm, und verjüngt sich auf 4.19 m Lichtmesser. Eine gusseiserne Kappe in Form eines Ringes deckt den Mauercylinder ab. Das achteckige Mauerwerk besitzt sechs seitliche, bei 15.24 m Höhe beginnende und sodann in Abständen von je 6.1 m übereinander folgende Einspannungen aus 10 cm breiten und 1.3 cm dicken Flacheisen. Von dem Vereinigungspunkt der beiden äußeren Mauern (24.38 m Höhe) an nimmt die Mauerstärke bis zur Höhe von 45.72 m auf 51 cm gleichmäßig ab; von dort an beträgt sie 41 cm, von 60.96 m an bloß 30 cm.

Die Profilierung des Schornsteinkopfes ist aus Fig. 1 ersichtlich. Ein Fahrloch von 46 cm Breite führt durch ihn bis in den inneren Mauercylinder hinab.

Zum Bau dieses Schornsteines wurden 1,332.920 Ziegel, 695 Fässer Kalk, 1072 Fässer Cement, 100 Fässer spanische Kreide und 3858 Fässer Sand verbraucht. Weiters waren 9979 kg Gusseisen für die Schornsteinkappe, für Verankerungen 3273 kg Guss- und Schmiedeisen, an Leitungsdraht und Messingguss 284 kg, endlich an Kupferbolzen 113 kg erforderlich. Der Schornstein ist von den Herren Remington und Henthorn entworfen und ausgeführt worden, denen wir hiemit für die freundliche Ueberlassung des Materiales zu vorstehenden Mittheilungen bestens danken.
Chicago, März 1892. R. Volkmann.

Vermischtes.

Personalnachricht.

Der Handels-Minister hat den Ober-Ingenieur der General-Direction der österr. Staatsbahnen, Herrn Anton Pelnař zum Commissär der General-Inspection der österr. Eisenbahnen ernannt.

Preiszuerkennung.

Bei der für die Erbauung einer Industriehalle in Steyr abgehaltenen Concurrenz wurde nach Begutachtung der eingereichten Pläne dem k. k. Baurath Herrn Otto Thienemann der erste Preis, den Herren M. und C. Hinträger der zweite und dem Herrn Architekten Ludwig Schöne der dritte Preis zuerkannt. Der vom Herrn Baurath Otto Thienemann eingereichte Plan wurde dem Gemeinderathe zur Ausführung empfohlen.

Die jüngst eröffnete Localbahn Budweis-Saltau *)
zweigt nächst dem Orte Strodenitz, 3.4 km von Budweis entfernt, von der Staatsbahnlinie Linz-Budweis in südwestlicher Richtung ab, kreuzt die Budweis-Linzer Reichsstraße, übersetzt nächst Poritz den Moldaufluss mit einer Eisenbrücke von zwei Öffnungen, je 50 m im Lichten weit, und erreicht sodann in mehreren Windungen mit der Maximalsteigung von 20‰ die secundäre Wasserscheide in der Nähe von Prabsch. Von da ab fällt die Bahn mit 10–15‰ gegen das Berlauer Thal ab, übersetzt die Berlauer Schlucht auf einem 25 m hohen Viaduct mit zwei Öffnungen von je 40 m Lichtweite, wendet sich, von Adolfsthal wieder aufwärts steigend, nach Süden, um die Höhe von Priesnitz zu erreichen. Sodann gelangt sie, in westlicher Richtung abfallend, nach der uralten Stadt Krumau; von dort fällt die Bahn mit 15‰ gegen den Wechsel- und Gojau-Bach, übersetzt ersteren mit einem gewölbten Viaduct von drei Öffnungen, dann die Bezirksstrasse und den Gojaubach. Von der Station Gojau steigt die Bahn ununterbrochen, übersetzt wiederholt den Höritzbach, kreuzt die Oberplaner Bezirksstrasse und geht zuerst in nördlicher, dann in westlicher Richtung. Sie erreicht, das enge und vielfach gewundene Steinbachthal benützend, mit 20‰ Steigung bei Neustift-Quitosching den höchstgelegenen Punkt (766 m Seehöhe). Die Bahn fällt dann in südlicher Richtung zum Olschbachthal und zur oberen Moldau ab, zieht längs des Langenbrucker Teichufers vorbei und erreicht so Schwarzbach-Stuben. Von hier ab wendet sie sich westwärts, übersetzt die Moldau mittelst einer Brücke von 50 m Hauptöffnung und einer Inundationsöffnung von 15 m Lichtweite, und zieht sich am Fuße des Böhmerwaldrückens längs des rechten Ufers des oberen Moldaufusses hin. Sodann schlägt die Trasse eine nordwestliche Richtung ein und erreicht in mäßiger Steigung die Endstation Saltau. Die Bahn ist normalspurig, hat eine Betriebslänge von 74.733 km. Die 35.44 km lange Theilstrecke Budweis-Gojau wurde schon im November 1891 dem Betrieb übergeben. Das von der Bahn durchzogene Gebiet ist von großer landschaftlicher Schönheit; namentlich sind die Ausblicke auf die Ruine Maidstein, den herrlichen Plansker Wald mit dem Schöninger, das obere Moldauthal und die Blöckensteingruppe von besonderem Reize. Von besonderer Wichtigkeit für die Bahn sind die reichentwickelte Industrie Krumaus (Papier und Cellulose, Goldleisten, Tuch, Möbeltischlerei, Spinnerei, Bierproduction und Graphit-Bergbau), die berühmten Graphitlager von Schwarzbach, sowie die reichen forstlichen Producte des Böhmerwaldes, namentlich die bedeutenden Holzvorräthe.

Dpl. Ing. Paul.

Zur gefälligen Beachtung!

Die Herren Vereinsmitglieder werden hiemit verständigt, daß Donnerstag den 25. und Freitag den 26. l. M. ab 8 Uhr Vormittags die Erprobung des 23 m weiten Gewölbes System Monier im Steinbruche

*) „Trassenbeschreibung der normalspurigen Localbahn Budweis-Saltau.“ Mit einer Kartenskizze. Wien 1892, Oesterr. Local-Eisenbahn-Gesellschaft.

INHALT. Die graphische Behandlung continuirlicher Fachwerkbalken. Von dpl. Ing. Adolf Klingatsch, Assistent an der k. k. techn. Hochschule in Graz. (Schluss.) — Ein Schornstein von 78.33 m Höhe. Von R. Volkmann. — Vermischtes.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

des Herrn Civil-Ingenieurs Figdor nächst der Station Ober-Weidlingau (Westbahn) stattfinden wird, wozu die Herren Vereinscollegen freundlichst eingeladen sind.

Die Herren Theilnehmer an der diesjährigen Vereinsexcursion nach Eisenerz-Vorderberg werden benachrichtigt, daß Abdrücke der bei der Barbara-Kapelle gemachten, sehr gut gelungenen Gruppenaufnahme zu dem Preise von 2 fl. per Stück im Vereins-Secretariate erhältlich sind.

Bücherschau.

6351. **Die Londoner Untergrundbahnen.** Von L. Troske. Mit 2 lithographirten Tafeln und 156 in den Text gedruckten Abbildungen. 102 Seiten. Berlin 1892, Julius Springer.

Der Verfasser dieses Buches hat in den Jahrgängen 1891 und 1892 der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure die Londoner Untergrundbahnen in einer Reihe von Aufsätzen geschildert, die nunmehr als Sonderabdruck in der Form des vorliegenden Werkes erscheinen. Bei dem großen Interesse, das dem Wesen und der Einrichtung von Stadtbahnen gewidmet wird, bei dem Umstand ferner, daß London die älteste solche Bahn besitzt, erscheint die Wiederveröffentlichung der erwähnten vortrefflichen Abhandlung in Buchform als recht dankenswerth. Von den beiden Hauptabschnitten behandelt der erste die Locomotivbahnen in sehr ausführlicher Weise, der zweite die elektrische Bahn etwas gedrängter; zum Schlusse endlich werden Vorschläge zu neuen Bahnen besprochen. Dem beschreibenden Texte ist eine große Anzahl trefflicher Abbildungen eingefügt. Von den beiden beigegebenen Tafeln stellt die eine in sehr übersichtlicher Weise das Netz der Londoner Untergrundbahnen, sowie auch die übrigen Linien dar, während in der zweiten Längenschnitt und Grundriss der District-Locomotive wiedergegeben werden. Text und Abbildungen sind gleich vorzüglich: man gewinnt aus dem ganzen ein klares Bild über die behandelten Bahnstrecken. Es sei das Buch heute, wo auch bei uns wieder die Stadtbahnfrage im Mittelpunkt des Interesses steht, demnach wärmstens Allen zur Durchsicht empfohlen. Dabei möge man sich auch die kleine Mühe nehmen, das kurze Vorwort zu lesen: in wenigen Worten ist da ein Abriss der Geschichte der Entstehung der Stadtbahnen und eine Kritik der dormalen bestehenden in großen Zügen gegeben.

3082. **Handbuch der mechanischen Technologie** von Carl Karmarsch. 6. neubearbeitete und erweiterte Auflage, herausgegeben von Hermann Fischer. 9. Lieferung: S. 1–224 und I–II des III. Bandes, bearbeitet von Ernst Müller. Leipzig 1891, Baumgärtner's Buchhandlung.

Das bekannte treffliche Werk ist in seiner neuen Bearbeitung schon wiederholt an dieser Stelle besprochen worden. Die vorliegende Lieferung beginnt die 1. Abtheilung des III. Bandes: Das Spinnen, Weben, Wirken, Sticken. Von der Spinnerei und Weberei werden in ausführlicher Weise die Abschnitte „Spinnerei“ und „Das Verspinnen der Baumwolle“ vollständig und der Anfang des Capitels über das Verspinnen der Bastfasern gebracht. Die Anordnung ist im Großen und Ganzen die alte geblieben, nur ist zuerst der natürlichen Verarbeitungsfolge gemäß die Spinnerei behandelt worden. Da nach allem das Bestreben des Bearbeiters zu erkennen ist, auch die neuesten Erfindungen und Verbesserungen auf diesem Gebiete vorzuführen, ferner wegen der neu hinzugekommenen schematischen Figuren nunmehr eine eingehendere Erläuterung der Maschinen möglich war, kann man getrost sagen, daß das Werk in seiner neuen Form völlig auf der Höhe der Zeit steht. Weiteres Lob an einen so guten, bewährten Rathgeber und Freund, wie für viele dies Buch einer geworden ist, zu verwenden, wäre wohl von Ueberflus. Wir begnügen uns deshalb damit, noch hervorzuheben, daß auch der Verleger alles gethan hat, um das Buch in würdiger Gestalt erscheinen zu lassen: sonach kann der verdiente Erfolg wohl nicht ausbleiben.

GRAPHISCHE BEHANDLUNG CONTINUIRLICHER FACHWERKBALKEN.

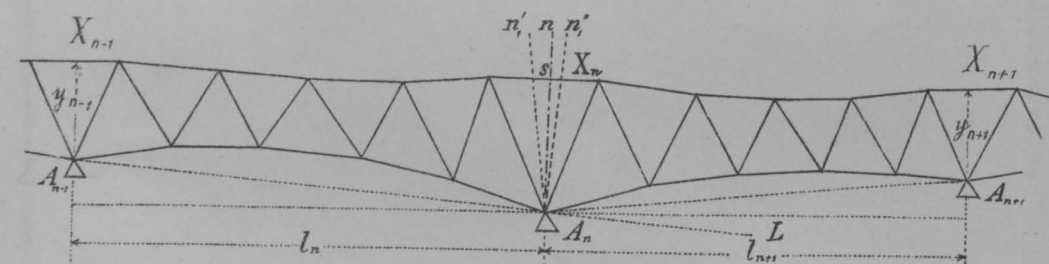


Fig. 1.

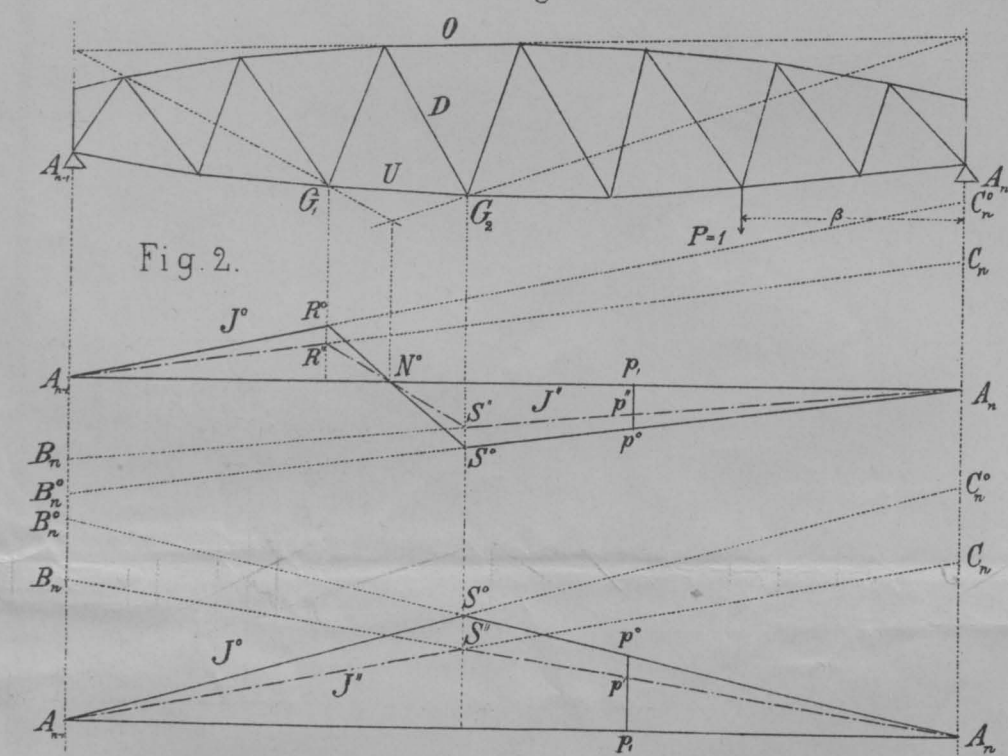


Fig. 2.

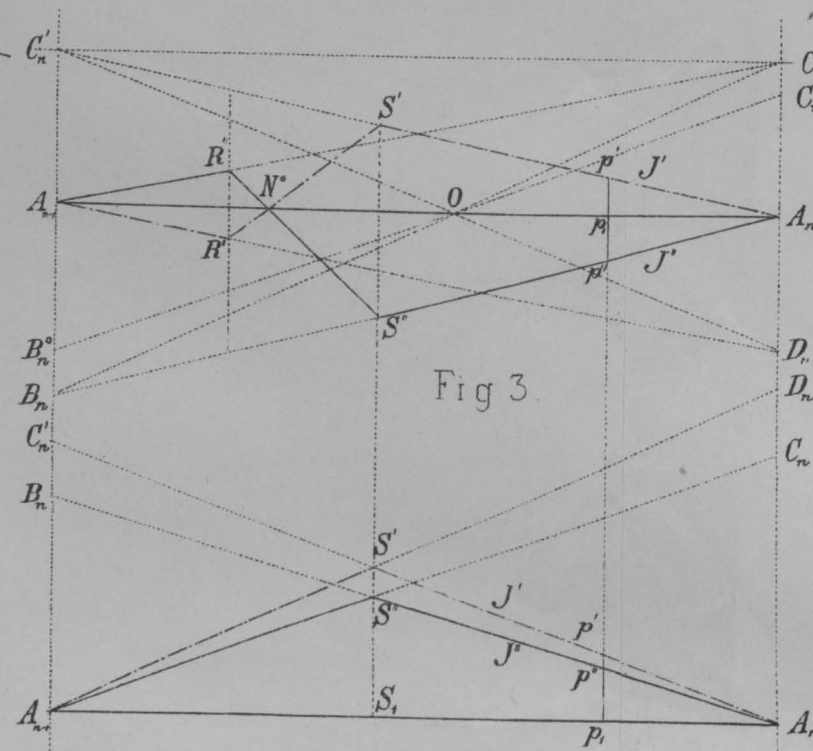


Fig. 3.

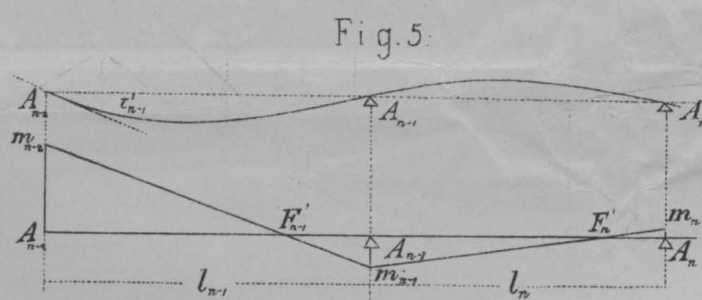


Fig. 4.

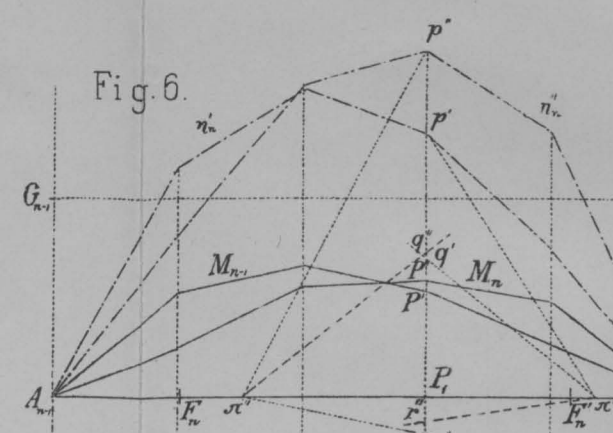


Fig. 5.

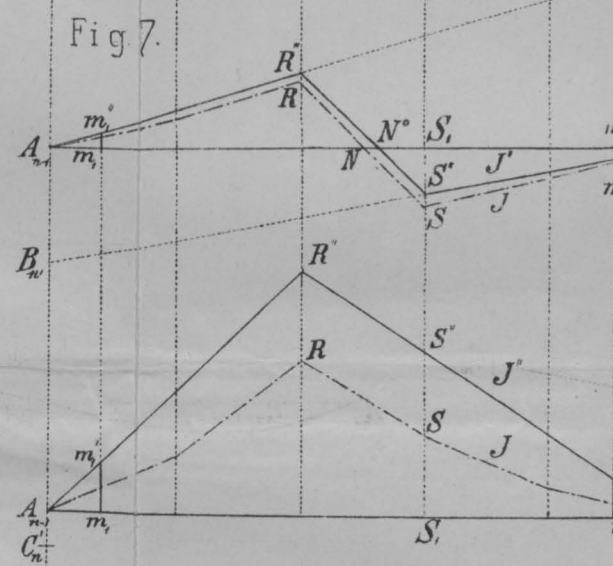


Fig. 6.

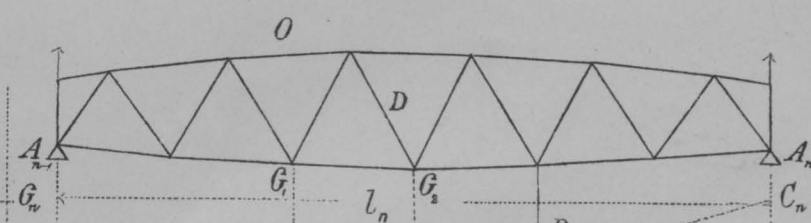


Fig. 7.

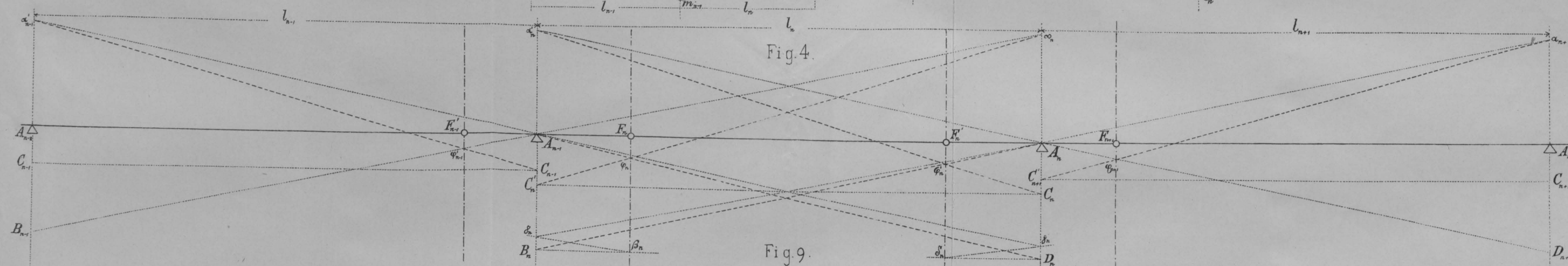
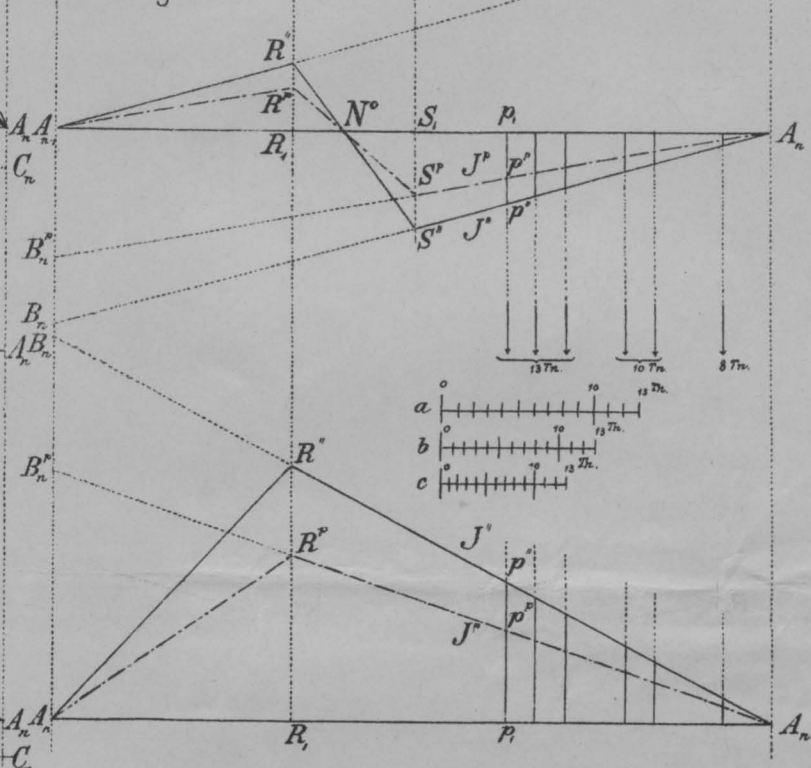
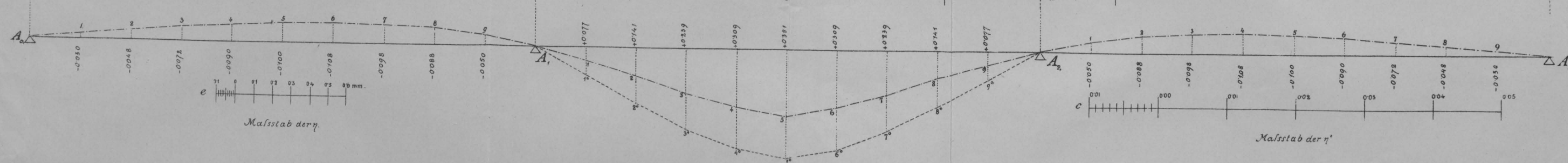
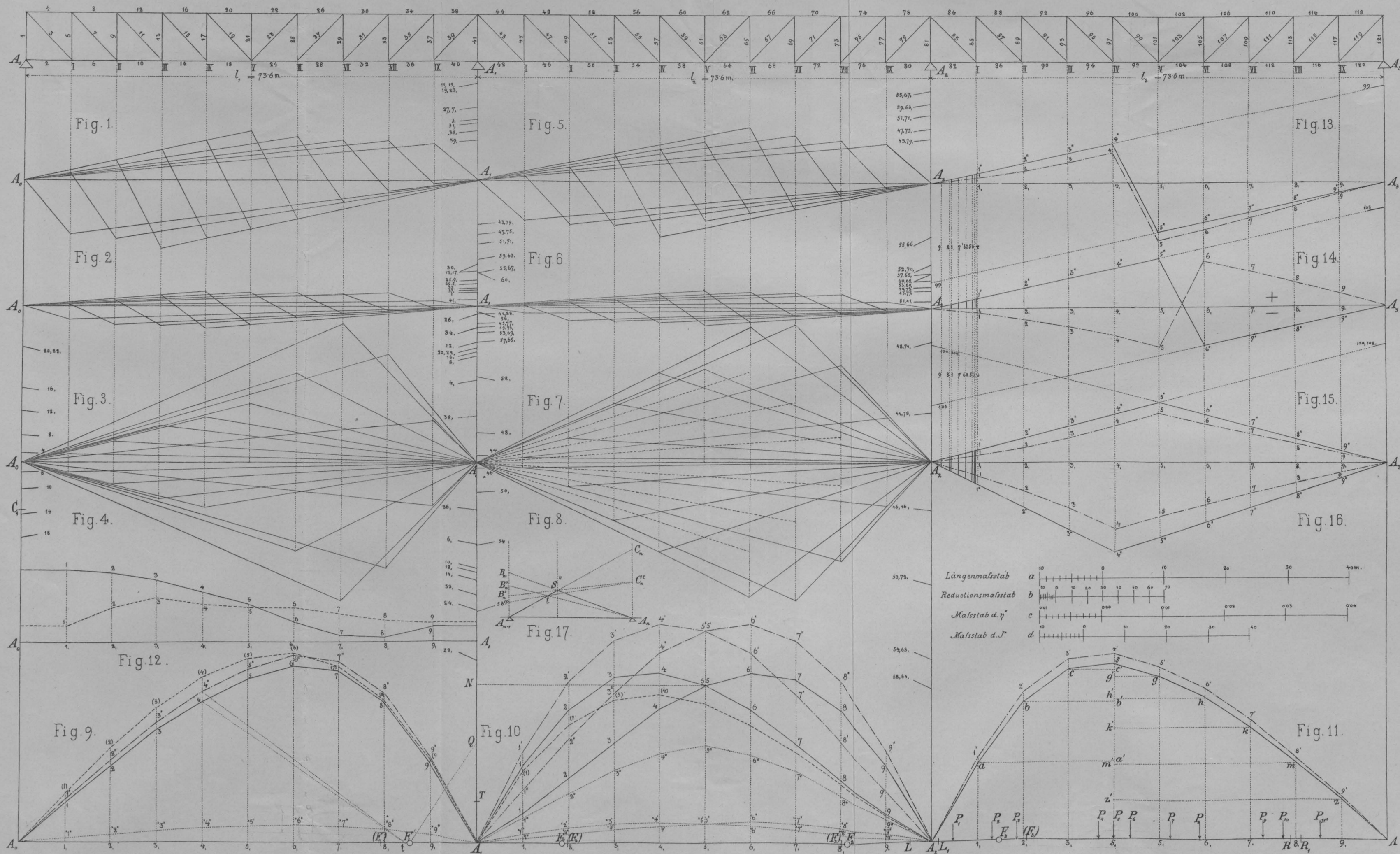


Fig. 9.



GRAPHISCHE BEHANDLUNG CONTINUIRLICHER FACHWERKBALKEN.



ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLIV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 19. August 1892.

Nr. 34.

Der Einsturz des Räuberthurmes in Znaim.

Am 25. Juli d. J. brach bald nach Mitternacht dieses alte Wahrzeichen der Stadt Znaim nach mehrhundertjährigem Bestande in sich zusammen. Es war ein außen achteckiges, innen kreisrundes, der Decke und des Daches entblößtes Bauwerk, zu dessen Innerem kein normaler Zugang mehr bestand. Es hatte, vom Straßenniveau an, eine Höhe von 31.35 m und am unteren Theile, an der Achtecksseitenmitte gemessen, eine Mauerstärke von 2.16 m. Der lichte Durchmesser des kreisrunden Innenraumes betrug circa 6.5 m. Im Planum von etwa $\frac{4}{5}$ der Gesamthöhe waren Spuren von Balkenauskragungen zu sehen, Reste eines ehemaligen Wehrganges. So stellt sich der Thurm nach seinem letzten Bestande (Fig. 1) dar.

Das Mauerwerk war außen aus scheinbar wohlabgeglichenen Steinen bestehend, und auch im Innern bot sich ein ähnliches anscheinend vertrauenerweckendes Bestandsbild. Allerdings hatten sich, wie mir mein technischer Gewährsmann, der Znaimer Baumeister Herr Unger, an der Unfallsstätte erzählte, in letzterer Zeit außen und namentlich an den Ecken Risse gezeigt, und es waren starke, rasch zunehmende Ausbauchungen der Wände, hauptsächlich an zweien der Achteckseiten, wahrnehmbar. Diese Symptome zeigten sich zumeist im unteren Drittel des Thurmes.

An den Fundamenten scheint nichts gemangelt zu haben, und es sind auch keine Anzeichen vorhanden, daß die Herstellungen an angrenzenden Bauwerken für die Katastrophe ursächlich gewesen sein sollten. Die Construction des Thurmmauerwerkes lässt sich jetzt an den Trümmern ziemlich klar erkennen. Ueberall, wo es zusammenhängende Mauerwerksreste gibt, kann man sehen, daß außen und innen die Thurm- wand aus 15—20 cm

starken und eben so hohen, gut abgeglichenen Steinen bestand, zwischen welch' beiden Steinkränzen im unteren Thurmtheile regelloses Füllmauerwerk, aus Steintrümmern und nunmehr theilweise verwittertem Mörtel hergestellt, eingefügt war, welches fast ganz außer organischem Verbande mit den gut gemauerten Wänden

stand. Von diesem Füllmauerwerke ist eine Ansichtsprobe in Fig. 2 gegeben; es ist ein Stück aus dem Trümmerhaufen. In



Fig. 1.

den oberen zwei Dritteln der Höhe ist das Mauerwerk sorgfältiger gemacht, und es ist zu bemerken, daß einzelne Scharen abgeglichen durch die Mauerdicke langen. Eine Probe hievon ist in Fig. 3 ersichtlich. Außerdem sind beim Abbruche der Reste und Wegräumen des Schutthaufens Kränze aus Eichenholz zum Vorschein gekommen, welche in achteckiger Form, in nicht mehr bestimmbarer Entfernung von einander, horizontal gelagert, an den Ecken überplattet und genagelt, circa in halber Mauerdicke im Mauerwerke eingebettet waren. Diese mögen eine Art Rost in dem betonartigen Füllmauerwerke oder Schließen gebildet haben, da von sonstigen Verankerungen keine Spuren zu entdecken sind.

Die Ursache des Zusammenbruches lässt sich nach diesen Wahrnehmungen leicht feststellen. Es war, wie an so vielen anderen Bauwerken, der Unterschied der Herstellung nach der Mauerdicke, das hier sehr schwächlich ausgefallene Verkleidungsmauerwerk, im Gegensatze zu der mächtigen Füllmasse, der ursächliche Grund der Deformation.

So lange die Füllmasse kräftig zusammenhielt, hatte sie ja auch mitgetragen; als aber durch Verwitterung des Mörtels die Massen der Füllung immer mehr in sich zusammensanken, ruhte die ganze Last des oberen Mauerwerkes auf den beiden Mauerungen, das Lösewerden der Füllmassen erzeugte horizontale Druckcomponenten, und das war für die schwachen Umfassungsmauern zu viel. Als dieser Process sich so weit vollzogen hatte, daß den unteren Ringmauern allein das ganze Gewicht aufgebürdet war, musste sich, wie es auch thatsächlich kam,

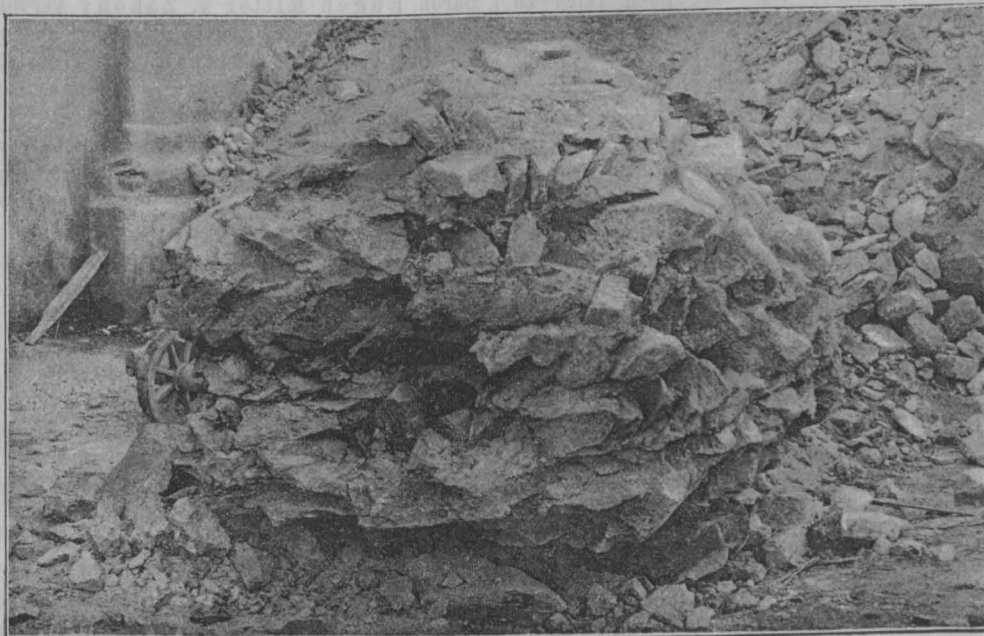


Fig. 2.

die Deformation rasch zunehmend einstellen. Die Volumsabnahme der Holzkränze, welche durch Vermorschen derselben eintrat, wird kaum viel beigetragen haben, daß das Ineinandersinken des Materiales beschleunigt wurde, da diese Volumsdifferenzen gering sind im Vergleiche zu den Lücken im Füllmateriale, wenn der

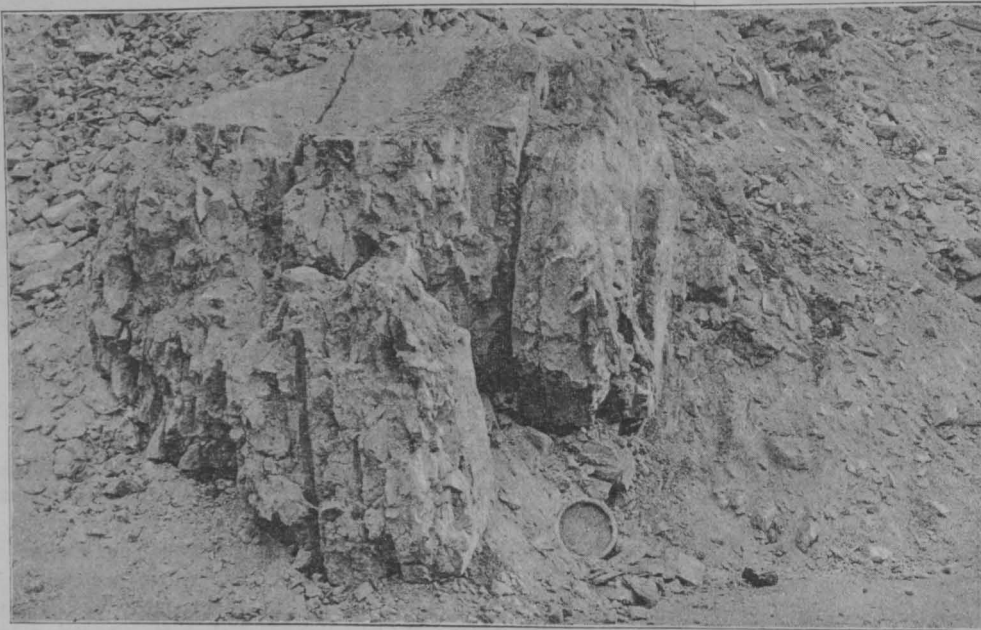


Fig. 3.

Mörtel zu schwinden beginnt, zumal hier, wo verhältnismäßig viel Mörtel in Verwendung kam.

bieten aber zu wenig technisches Interesse, um weiters in eine Beschreibung derselben eingehen zu sollen. Prof. Julius Koch.

Bericht

über die Excursion der Mitglieder des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines nach Hallein, auf den Gaisberg und nach Kirchdorf am 25., 26. und 27. Mai 1892.

Ueber freundliche Einladung des General-Directors der Kellner-Partington Compagnie, Herrn Dr. Kellner, des geistigen Urhebers der großen in Hallein erbauten Cellulosefabrik, und des Herrn Ingenieurs P. Ammann, welcher die zu dieser Fabrik gehörigen großartigen Wasserbauten in Stampfbeton ausgeführt hat, unternahmen etwa 180 Mitglieder unseres Vereines am 25. Mai die Fahrt nach Hallein zur Besichtigung dieser Anlage. Herr Ammann hatte überdies die Güte, der Reisegesellschaft einen Separatzug von Wien nach Hallein zur Verfügung zu stellen und für die unentgeltliche Rückfahrt von dort nach Wien zu sorgen. Bei herrlichem Wetter trafen wir am 25. Mai 1. J. 2 Uhr Nachmittag in dem geschmackvoll decorirten Etablissement an, und unter Führung des Herrn Dr. Kellner und seines Stabes von Ingenieuren wurde der Rundgang durch dasselbe angetreten.

Wir geben im Folgenden einige auf die besichtigte Anlage und deren Schöpfer bezughabende Daten, und zwar zunächst in Betreff der Cellulose-Fabrikation im Allgemeinen.

Es existiren nur zwei Rohstoffe, deren Cellulose für die Papier-Industrie mit Nutzen gewonnen werden kann, das Stroh der Cerealien und — das Holz. Die Zelle des Strohes ist zu kurz und zu glasig, um vielen Anforderungen, welche die Papier-Industrie stellt, genügen zu können. Die Holzcellulose aber ist der beste Ersatzstoff für die aus Hadern gewonnene Cellulose, indem selbe durch die Festigkeit, Geschmeidigkeit und hohe Weiße, nicht nur den Faserfilz bildet, um andere, minderwerthige Lumpensurrogate und Füllstoffe, als Holzschliff, Erden und Strohstoff, zu binden, sondern auch durch geeignete Behandlung zur Fabrikation mittelfeiner und feiner Druck- und Schreibpapiere, ohne weiterer Zusätze zu bedürfen, verwendet werden kann.

Aufgabe der Cellulose-Fabrikation ist es, die Holzzellen im reinen Zustande ohne die verkittenden und ausfüllenden Substanzen zu gewinnen. Anfangs wurde dieser Zweck nur durch das Natron-Verfahren (Kochen des Holzes unter hohem Druck mit starker Aetznatronlauge) und durch das Sulfat-Verfahren (hiebei wird der Natron-Verlust statt durch Carbonat durch Sulfat ersetzt) erreicht. Den eigentlichen Aufschwung aber konnte die Cellulose-Industrie erst durch die Einführung des Sulfit-Processes nehmen, und es gereicht uns zur Freude, constatiren zu können, daß es

ein Oesterreicher war, der diesen Process entdeckte. Herr Dr. Carl Kellner, ein geborener Wiener, fand gelegentlich seiner Arbeiten mit schwefeliger Säure zur Regenerirung auf nassem Wege der Abfall-Lauge von Natron-Cellulose-Fabriken, die Wirkung der schwefeligen Säure bei höherer Temperatur auf Holz, doch es dauerte viele Jahre, bevor jemand mit Capital sich an die Sache wagen wollte. Endlich gewann Herr Baron Ritter in Görz Interesse für diese Erfindung und das Anfangs als Fabriksgeheimnis betriebene Verfahren, welches durch die Mitarbeiterschaft des Herrn Baron Eugen Ritter v. Záhony vervollkommen war, wurde im Lizenzwege an andere Fabriken überlassen, fast gleichzeitig als Herr Prof. Alex. Mitscherlich das Erbe seines verstorbenen Bruders Dr. Richard Mitscherlich antrat und dessen ähnliches Verfahren perfectionirte und einfuhrte.

Diese Erfindung hat die weiteste Verbreitung erfahren, und wurden außer in Oesterreich bedeutende Fabriksanlagen im Deutschen Reiche, in der Schweiz, in Frankreich, in den Niederlanden, in Norwegen, Canada, Rußland, endlich in Amerika errichtet, welche nach Kellner's Verfahren arbeiten. Es mag bemerkt werden, daß unter diesen Fabriken sich eines der bedeutendsten Etablissements der Erde befindet, die „Zellstoff-Fabrik Waldhof“, welche heute in Folge ihrer dreimaligen Vergrößerung eine Tages-Production von 120.000 kg lufttrockener Cellulose erreicht hat!

Dr. Kellner gelang es auch die Gewinnung von Cellulose mittelst des elektrischen Stromes zu sichern. Es wird zu diesem Zwecke eine Kochsalzlösung (Salzsoole) elektrolytisch in Chlor und Aetznatron gespalten, und mit diesen beiden Ionen Holz abwechselnd behandelt. Die incrustirende Substanz wird durch das Chlor, unter Bildung von Chlorwasserstoff oxydirt und die gebildeten Oxydationsproducte mittelst der nachfolgenden Wäsche mit Aetznatron in Lösung gebracht. Bei Vereinigung der Waschflüssigkeiten (Chlorwasserstoff und Aetznatron) entsteht natürlich wieder Chlornatrium, und es wird daher der ursprüngliche Elektrolyt stetig rückgebildet, so daß zur rationellen Fabrikation außer Holz nichts weiter erforderlich ist, als Salzsoole und Wasserkraft. Diese langjährigen elektrochemischen Arbeiten führten Dr. Kellner zur Erfindung sehr rationeller billiger Bleich-

processe und zur industriellen Darstellung von Chlorkalk und Soda auf elektrolytischem Wege, ja es ist ihm auch gelungen, die Holzcellulose verspinnbar zu machen. Um diese Erfindungen auszuführen, ertheilte das Ministerium des Innern bereits im Jahre 1887 dem Herrn Dr. Kellner die Concession zur Gründung einer Actien-Gesellschaft. Herr Capt. E. Partington, einer der bedeutendsten Papier- und Cellulose-Fabrikanten Englands, gründete nun mit Herrn Kellner die Kellner-Partington Paper Pulp Comp. Ld. mit einem Capital von £ 720.000 zur Verwerthung der genannten Erfindung in eigener Regie. Die Gesellschaft betreibt bis jetzt eine große Cellulose-Fabrik in Barrow in Furness (England) und eine Fabrik in Borregaard (Norwegen). In der letztgenannten Anlage ist eine Wasserkraft von 5000 HP, billiges, schönes Holz in jeder Menge und ein eigener Anlege-Quai für große Seedampfer vorhanden.

Nunmehr sollte auch in Oesterreich eine Fabrik durch die Gesellschaft errichtet werden. Man wählte hiefür Hallein, weil in Folge Einführung der Braunkohlenfeuerung zum Salinenbetrieb eine erhebliche Menge von Holz disponibel wurde, ferner die großen Rechenanlagen eine billige Bringung des Holzes ermöglichen, Wasserkraft zu gewinnen war, und weil schließlich dort Salzsoole zur Verfügung steht.

Die Wasserbauanlagen in Hallein.

Die Salzach besitzt bei Hallein ein Gefälle von $0.30/100$ und hat eine Minimalwasser-Abflussmenge von mehr als 46 m^3 pro Secunde. Die Breite des Flusses beträgt an der Canaleinlaufstelle 90 m. Da auf der Salzach getriftet wird, und auch die Ufer derselben sehr niedrig sind, war die Anlage einer Stauvorrichtung im Flusse ausgeschlossen und wurde zur Fixirung der Sohle eine Grundschwelle eingebaut. Von der Salzach zweigt der Canal in einer Breite von 60 m ab und verengt sich bald auf seine Normalbreite von 20 m. (s. Fig. 1.) Vor dem Canaleinlauf befindet sich ein hölzerner Rechen A zur Abweisung des Triftholzes, der sich an den Pfeiler der Schotterschleuse anlegt. Dahinter ist in der Sohle des Canaleinlaufes eine 1 m hohe Mauer eingebaut, welche dem Geschiebe den Eintritt in den Canal verwehren soll. Im Hauptstrome selbst wurde bei F eine Schotterschleuse und, anschließend an diese, eine Floßgasse C hergestellt. Der Canal ist überdies bei N durch sechs Schützenzüge absperrbar. Die Floßgasse, welche in dem Stromstrich situirt ist, bildet einen Fixpunkt im Querprofile der Salzach nächst der Einlaufstelle des Canales und ermöglicht das Flößen selbst noch bei Niederwasserstand. Der ganze Obercanal hat eine Länge von 450 m und ein Gefälle von 1:2000.

Vor der Turbinenanlage (Fig. 2) erweitert sich das Normalprofil des Obercanals auf eine Breite von 38 m. Quer über den Turbineneinlauf zieht sich der eiserne, enge, sogenannte Turbinenrechen, welcher festen Körpern den Eintritt in die Turbinen wehrt. Vor diesem Rechen befindet sich der Sandfang mit vertiefter Sohle. Hinter demselben liegt die Sohle des Turbinen-Einlaufes in erhöhter Lage. Der Leerlaufcanal gestattet den Wasserablauf bei abgestellten Turbinen direct in die Salzach und dient überdies zum Durchschwemmen, also zur Reinigung des Sandfanges, dessen Sohle mit der des Leerlaufcanals in gleicher Ebene liegt. Mit Rücksicht auf den Umstand, daß es wünschenswerth erscheinen könnte, im Ablaufcanal temporär eine größere Wassergeschwindigkeit zu erzielen, als durch das Abwasser der Turbinen entsteht, wurde in der rechtsseitigen Leerlaufmauer eine Schützenöffnung angebracht, um vom Leerlauf aus, dem Ablaufcanal direct Wasser zuführen zu können. Das

nutzbare Gefälle beträgt 4.2 m. Die Länge des Untercanals ist 900 m und hat derselbe ein Gefälle von 1:1000.

Wir kommen nun zur Beschreibung der Ausführung der Stampfbeton-Arbeiten durch Herrn Ingenieur P. A m m a n n (Mödling bei Wien). Die Wasserbauarbeiten für die Turbinenanlage, welche mit Rücksicht auf den großen Umfang des Aushubes und der Betonirung eine längere Arbeitszeit in Anspruch nahmen, und deren Uebergabe zur Montage vertragsmäßig am 1. September 1891 zu erfolgen hatte, wurden unter Zuhilfenahme bedeutender Mittel im Frühjahr 1891 begonnen. Gleichzeitig wurde der Zu- und Abflusscanal in Angriff genommen und ersterer sammt den Turbinenschächten fertig gestellt. Der eigentliche Turbinenbau, soweit derselbe die Ausführungen in Stampfbeton betrifft, wurde bereits im verflorenen Herbst übergeben, um mit der Montage der Turbinen beginnen zu können; der Zuflusscanal inclusive der Betonirungsarbeiten an dessen Einlaufe wurde während des günstigeren Wasserstandes im Winter hergestellt. Ebenso wurde mit den schwierigen Arbeiten am Grundwehre im Winter begonnen und gehen auch diese ihrer baldigen Vollendung entgegen.

Um die vorgenannten umfangreichen Wasserbauten in so verhältnismäßig kurzer Zeit fertig stellen zu können, war es sehr häufig nöthig, bei Nacht zu arbeiten, zu welchem Zwecke

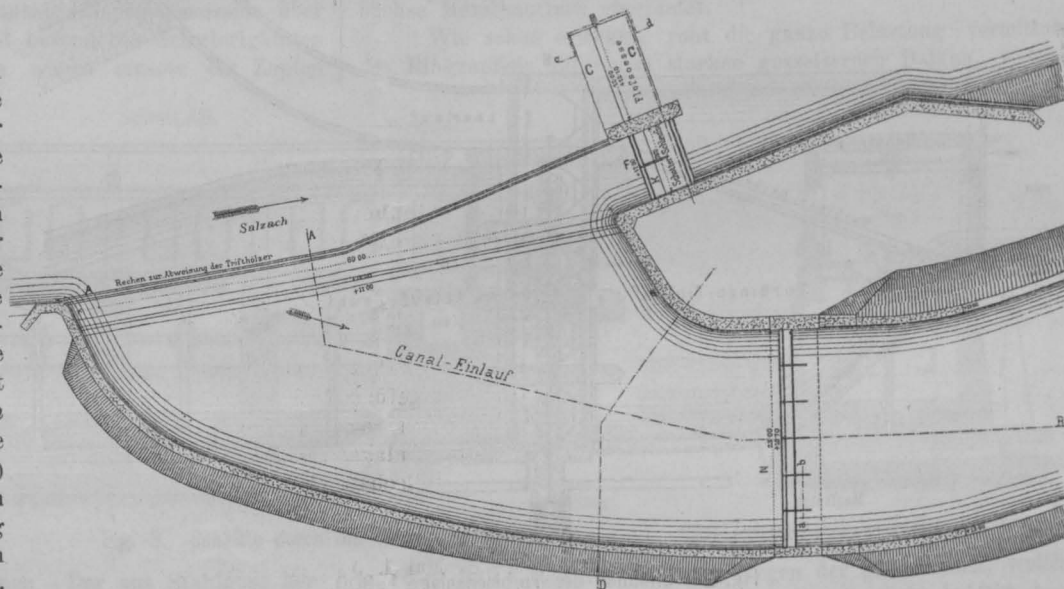


Fig. 1. Canaleinlauf mit Schleusenanlage 1:800.

eine elektrische Beleuchtungsanlage, und zwar für den Bauplatz vermittelt Bogenlampen, für die Baubureaux mit Glühlicht, installiert wurde. Diese Anlage, durch ein Locomobile betrieben, ist von der Firma Siemens & Halske sehr zufriedenstellend ausgeführt worden.

Die bedeutenden Erdbewegungen für die Herstellung des Zu- und Abflusscanales, dann der Turbinenschächte, wurden theils mit Schubkarren, theils mit Rollwagen von der Kellner-Partington Co. selbst oder durch die Unternehmer: Baumeister Kneifl in Hallein und Eugen Goffriller in Salzburg bewerkstelligt, während zu den Erdarbeiten, welche unter Wasser im Abflusscanal vorgenommen werden mussten, eine eigene Baggermaschine (Grubenbagger) erbaut wurde, welche mit ihrer nahezu 12 m langen Baggerleiter die Fähigkeit besitzt, das gebaggerte Material über Terraihöhe zu heben und direct in Rollwagen auszuschütten. Dieser Aushub wurde am Bauplatz zu Planierungsarbeiten benöthigt. Der erwähnte Grubenbagger wurde von der Brigittenauer Maschinenfabrik M. Schimmelbusch in Wien geliefert.

Die im Abflusscanal zum beiderseitigen Uferschutz nöthigen Piloten, dann die als Tragerrüst für die Baggermaschinen nothwendigen Pfähle wurden vermittelt einer Dampftrasse (geliefert von der Firma Menck & Hambrock in Altona bei Hamburg) eingerammt. Das Gewicht des Fallbäres betrug 1000 kg.

Die Hauptschwierigkeit bei Ausführung der Erd- und Betonirungsarbeiten des Turbinenbaues sowohl, als auch beim Einlaufe

und der mit demselben verbundenen Schleusenanlagen, bestand in der Bewältigung des großen Wasserandranges. Hiezu wurden zwei große englische 40 HP Locomobilien aufgestellt, welche im Stande waren, sieben Centrifugalpumpen (und zwar fünf mit je 200 mm und zwei mit je 250 mm lichter Weite des Saugrohres) constant im Betriebe zu halten.

Die Bereitung des Portland-Cement-Stampfbetons geschah nach dem sogenannten Trockenverfahren, indem der Beton nur den Feuchtigkeitsgrad gewöhnlicher Gartenerde erhält. Der von allen erdigen und lehmigen Beimengungen gereinigte Sand wird im trockenen Zustande mit Cement gemischt, sodann diese Mischung angefeuchtet und mit reinem Schotter innig gemengt. Diese Mischungen werden durch eine fahrbare Betonmischmaschine vorgenommen, welche von einer Locomobile angetrieben wird und im Stande ist, per Arbeitstag (zu 10 Stunden) 100 m³ Beton zu erzeugen. Diese Betonmischmaschine ist der Betonbau-Unternehmung patentirt.

Bei Herstellung von Stampfbeton-Mauern wird die feuchte Betonmasse in Schichten von circa 20 cm in die Schablonen eingebracht und mit schweren eisernen Stößeln so lange comprimirt, bis sich an der Oberfläche Feuchtigkeit zeigt, worauf dann die nächstfolgende Schichte aufgebracht und wieder comprimirt wird.

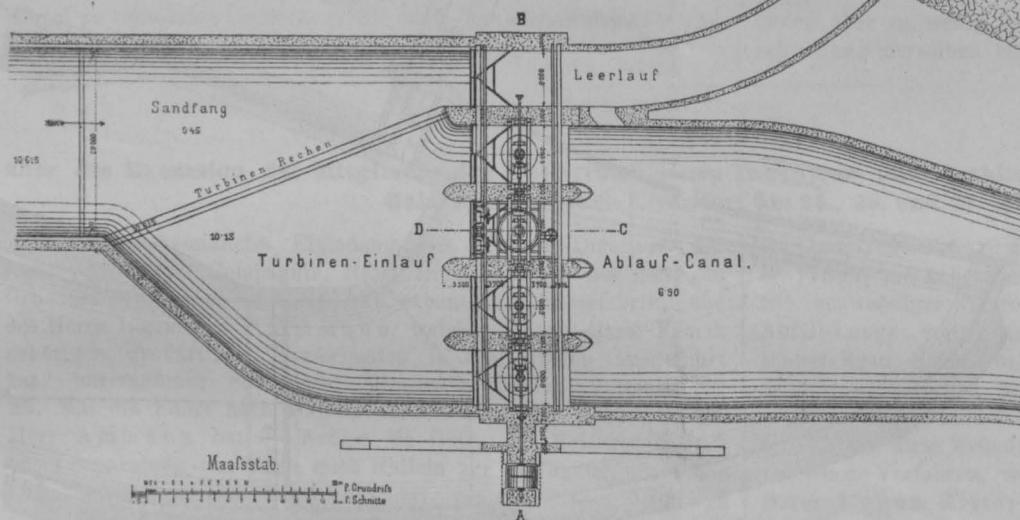


Fig. 2. Situation der Turbinenanlage 1:800.

Schließlich wird das Betonmauerwerk nach Entfernung der Schalungen (Schablonen) mit einer Putzschichte aus reinem Sand und Portland-Cement versehen. Zu diesen Arbeiten wird ausschließlich nur Portland-Cement verwendet, welcher für Hallein, nach Objecten getrennt, von zwei Cement-Fabriken, u. zw. für den Zuflusscanal von der Fabrik der Herren Gebrüder Leube in Gartenau bei Salzburg und für die Turbinenanlage von den Herren Egger & Lüthi in Kufstein (Fabrik Söll-Leuckenthal bei Kirchbichl) geliefert wurde. Am Bauplatze waren auch die nöthigen Apparate vorhanden, um den Portland-Cement prüfen zu können.

Es muss hier noch besonders hervorgehoben werden, daß Herr Ammann durch eigene Vorkehrungen im Stande ist, Betonarbeiten nach seinem Systeme auch bei beliebigen Kältegraden auszuführen und hiebei die volle Garantie für die Dauerhaftigkeit derselben zu übernehmen. Die erste bedeutende Arbeit in Stampfbeton wurde durch Ingenieur Ammann unter äußerst schwierigen Verhältnissen beim Baue der Kunstmühle der Firma Löwenfeld & Hofmann in Kleinmünchen (bei Linz) ausgeführt (s. Nr. 43, 1886 unserer Wochenschrift); seither sind durch ihn Wasserbauten, für mehr als 10.000 Pferdekkräfte, in Portland-Cement-Stampfbeton hergestellt worden.

Diese umfangreichen Betonarbeiten haben neuerdings den Beweis erbracht, daß Portland-Cement-Stampfbeton für Wasserbauten sich ganz besonders eignet, da die Mauern ein fugenloses Ganzes bilden, vollständig wasserdicht hergestellt werden können, großen Beanspruchungen widerstehen und witterungsbeständig sind.

Es werde nun kurz der Turbinenanlage gedacht. Die Firma Ganz & Co. wurde im Jahre 1888 von Dr. Kellner aufgefordert, Studien bezüglich Ausnützung einer größeren Wasserkraft in Hallein zum Betriebe der Papierstoff-Fabrik zu machen. Der zur Aufnahme dahin entsandte Ingenieur der genannten Fabrik hat die Stelle der Salzach, wo die Anlage sich gegenwärtig befindet, als die für diesen Zweck am meisten geeignete bezeichnet und wurde diesbezüglich auch ein Project ausgearbeitet, welches jedoch nur zwei Turbinen und eine andere Canalführung aufweist. Das gegenwärtig ausgeführte Project wurde von Herrn Ingenieur Mühlberg in Esslingen entworfen und von Herrn Baurath Widmann (Widmann & Telorak, Atelier für Wasserbau) in Weitenau bei Kempten ausgearbeitet. Auf Grund dieser Vorarbeiten wurde im Jahre 1891 die Ausführung dieser Anlage bei Ganz & Co. bestellt.

Auf Grund gewonnener Daten wurde die hydraulische Motorenanlage in der Weise durchgeführt, daß diese Wasserkraft durch vier Turbinen von gleicher Bauart und Stärke ausgenützt wurde.

Jedoch war Bedingung, daß in das Wildbett der Salzach noch circa 12 m³ Wasser über das Wehr abfließen. Da jedoch der vorderhand zum Ausbau gelangende Theil der Fabrik noch nicht die volle Ausnützung der vorhandenen Wasserkraft beansprucht, so wurde beschlossen, vorläufig bloß drei Turbinen à 330 HP einzubauen, während für die vierte Turbine die Wasserkammer ebenfalls vollständig hergestellt wurde, so daß dieselbe später ohne Schwierigkeiten installiert werden kann. Diese Anlage (siehe Fig. 3) ist eine der größeren, die von der liefernden Firma in jüngster Zeit ausgeführt wurden.

Die Vertheilung der Kraft erfolgt in der Weise, daß der größere Theil gegen das rechte Ufer, wo die Specialmaschinen für die Cellulosefabrikation aufgestellt werden sollen, geleitet wird. Die Uebertragung derselben auf die einzelnen Nebentransmissionen erfolgt mittelst Hanfseilbetrieb. Durch Verlängerung der Haupt-

transmission über den Leerlauf nach dem linken Ufer des Canales wird ein Theil der Kraft zum Betriebe der für die elektrolytischen Verfahren nothwendigen Dynamos übertragen. Als Turbinen-System wählte die Firma Ganz & Comp. combinirte Doppelkranz-Turbinen mit den mittleren Durchmessern von 2000 mm für den inneren, und 2675 mm für den äußeren Kranz. Der innere Kranz ist als Girard-Grenzturbine mit Rückschaufeln versehen, während der äußere Kranz rein Jonval-Construction hat. Dieses System wurde hauptsächlich aus dem Grunde gewählt, weil bei hohem Wasserstand der Salzach Rückstau zu erwarten ist. Es ist somit der innere Kranz regulirbar und doch kann derselbe in Folge der Rückschaufel-Construction bei voller Beaufschlagung unbeschadet des Nutzeffectes im Unterwasser laufen. Der äußere Kranz muss stets voll beaufschlagt sein oder kann eventuell mit Handdeckeln ganz abgeschlossen werden. Die Regulirung des inneren Kranzes geschieht mittelst wasserdicht schließenden Klappen, welche an der Auflagenfläche gehobelt sind. Diese Klappen ruhen in Lagern und ist jede Klappe mit einer Kurbel versehen. Durch Drehung des Regulirungsringes, welcher eine Zunge in Form einer schiefen Ebene besitzt, die auf die Kurbeln der Klappen einwirkt, werden diese bei Drehung des Ringes nach der einen oder anderen Richtung geöffnet, respective geschlossen. Der Regulirring ist an einem Armkreuz befestigt, das auf einer zweitheiligen, hohlen Welle sitzt, die am oberen Ende in einem Ringzapfen endet und unten mit einer Centraführung versehen ist. Auf dieser hohlen Welle sitzt ein Schneckenrad, auf welches der

Antrieb vom oberen Fußboden des Turbinenhauses mittelst Handrad erfolgt. Dort ist zugleich auch ein Indicator angebracht, auf dem man den Grad der Beaufschlagung ablesen kann.

Des Druckes halber, welcher auf dem Regulirring lastet, wurde es für nöthig gehalten, die Lagerung desselben, respective die der zweitheiligen hohlen Welle, auf der er aufgekeilt ist, außerhalb des Wassers zu verlegen, denn nur so konnte eine gute Schmierung mittelst Oel erzielt werden. Das Leitrad ist mit einer Flansche versehen und mittelst Schrauben an einen gusseisernen Einlauftrichter befestigt. Der Zweck dieser Anordnung ist, die Montage und Demontage bequem, und zwar vom Untergraben aus, vornehmen zu können. Der gusseiserne zweitheilige Einlauftrichter, welcher gleichzeitig als Leitrad-Tragring dient, ist oben mit einer Flansche versehen und in einem Betongewölbe eingemauert.

Die Turbinenwelle aus Martinstahl ist wegen der großen Länge derselben aus zwei Theilen hergestellt, welch' letztere mittelst angeschmiedeter Kupplungshälften durch Schrauben verbunden sind. Ein in der Mitte der Kupplung horizontal durchgehender Keil schützt die Schrauben gegen Abscheerung. Die Auflagerung und Aufhängung der Turbinenwelle geschieht mittelst Oberwasser-Ringzapfen. Die Construction dieses Zapfens war in Folge der Bedingung, daß die horizontale Haupttransmission über die Turbinen hinweggehen soll, mit besonderen Schwierigkeiten verbunden. Des gedrängten Raumes wegen musste der Zapfen

Die Turbine macht 43 Touren pro Minute, und beträgt in Folge dessen bei den gegebenen Größenverhältnissen des Zapfens die mittlere Umfangsgeschwindigkeit der ringförmigen Auflagefläche 0.99 m. Diese Ringfläche beträgt abzüglich der Oelnuten 820 cm², somit der Atmosphärendruck 36.34 kg und in Folge dessen das Product aus Atmosphärendruck mal Umfangsgeschwindigkeit 35.97. Nebenbei bemerken wir, daß bei einer bereits ausgeführten 300 HP Turbinen-Anlage mit 6 m Gefälle dasselbe Product 48 beträgt, wobei der Zapfen von Anfang an anstandslos, ohne warm zu werden, gelaufen ist.

Ferner ist für die achsiale Lagerung der Turbinenwelle ein mittleres und unteres Führungslager angebracht. Zur Unterbringung des mittleren Führungslagers wurden zwei solide schmiedeiserne Träger quer durch den Schacht eingemauert. Diese Träger wurden von zwei gleich hohen T-Trägern, zwischen welchen der Lagerbock des mittleren Führungslagers eingebaut ist, mit diesen verbunden, es kann somit dieser Lagerbock frei abgehoben werden, indem die beiden Querträger an den fest liegenden Längsträgern seitlich verschoben werden können. Das untere Führungslager sitzt auf dem Leitrad und ist, nachdem sich dasselbe unter Wasser befindet, mit stellbaren Pockholzbacken versehen. Um ein Einrosten der Stellschrauben zu verhindern, sind in die gusseiserne Führungsbüchse Metallmuttern eingesetzt.

Wie schon erwähnt, ruht die ganze Belastung vermittelt des Ringzapfens auf einem starken gusseisernen Balken, welcher

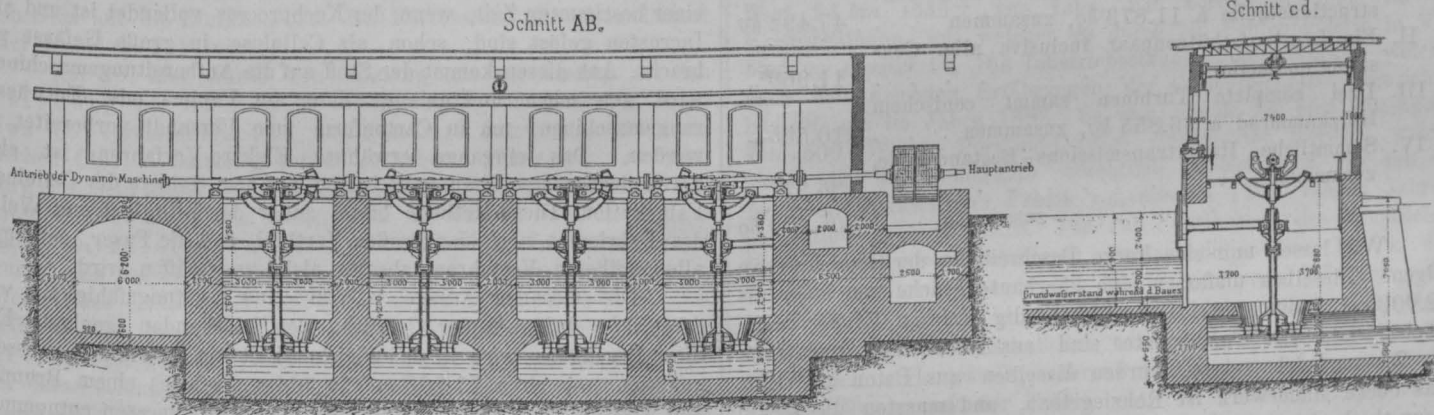


Fig. 3. Schnitte durch die Turbinenanlage 1:375.

zugleich als Führung der Welle dienen. Der aus Stahlguss hergestellte Ringzapfen läuft in einem topfähnlichen Gehäuse, in welchem ein Phosphorbronzering eingelegt ist. Die Verlängerung dieses Gehäuses nach unten bildet die Führungsbüchse. Die Schmierung der Führungsbüchse im Glockenzapfengehäuse erfolgt durch einen Schmierapparat mit Tropfregulirung, welcher am Glockenzapfen-Fundament eingeschraubt ist, und von dem aus eine Kupferrohrleitung das Oel der Führungsbüchse zuführt. Das von demselben herabtropfende Oel wird durch einen Oelschleuderring in ein an der Nabe des conischen Zahnrades angebrachtes Gefäß geleitet, und von dieser Stelle gelangt es durch ein verticales Loch in der Radnabe zu der mittleren Führungsbüchse der Turbinenwelle, um diese zu schmieren. Der obere Theil des Glockenzapfengehäuses dient als Behälter zur Aufnahme des Schmieröles, welches die gleitenden Flächen vollkommen umgibt.

Zum Einstellen der Turbinenwelle, beziehungsweise des Spaltes zwischen Lauf- und Leitrad, wurde die Welle am oberen Ende mit Flachgewinde versehen und erfolgt die Einstellung mittelst einer auf dem Glockenzapfen ruhenden Stahlmutter, die mit Schraubensicherung versehen ist. Das Glockenzapfengehäuse ruht auf einem gusseisernen Tragbalken, welcher auf den Betonmauern des Aufschlagkastens fundirt und verankert ist. Bei der Construction des Ringzapfens musste ferner besonders die hohe Belastung desselben in Rücksicht gezogen werden. Diese Belastung resultirt aus den Gewichten des Laufrades und des Glockenzapfens, ferner aus dem auf beide Kränze des Laufrades wirkenden Wasserdruck und aus der vertical nach unten gerichteten Componente des Zahndruckes. Diese Gesamtbelastung beträgt 29.800 kg.

auf 6 m im Lichten frei aufliegt. Wegen der großen Last, welche dieser Balken zu tragen hat, musste derselbe sehr kräftig construirt werden, um die Vibration und Durchbiegung auf ein Minimum zu reduciren. Die Glockenzapfenbelastung beträgt allein schon 29.800 kg; hiezu kommt noch die Belastung durch die horizontale Haupttransmission und durch das Gewicht des Tragbalkens selbst. Dieser Balken ist als Rahmen in Hohl-guss ausgeführt, und hat derselbe eine Gesamtlänge von 8.5 m und in der Mitte eine Höhe von 1.45 m. Die Gesamtbreite des Balkens beträgt 2.56 m und dessen Gewicht 18.000 kg, er ist aus einem Stücke gegossen, und wollen wir nicht unerwähnt lassen, daß die Schwierigkeiten, welche beim Einförmigen und Gießen dieses Stückes sich ergaben, keine geringen waren.

Der Antrieb auf die horizontale Haupttransmission geschieht mittelst conischen Zahnrädern, und zwar Holz in Eisenverzahnung. Das auf der Turbinenwelle sitzende Holzkamrad musste wegen der Glockenzapfen-Anordnung eine Korbform erhalten; dasselbe ist in zwei Hälften gegossen und sind die Theilungsstellen gefräst. Die Zähne beider Räder sind auf der Maschine gehobelt und getheilt. Die Dimensionen der conischen Zahnräder sind folgende:

$$D = \frac{3990}{1330} \text{ mm}; Z = \frac{114}{38}; \text{Breite} = \frac{400}{420}; t = 35\pi = 109.96 \text{ mm}$$

Um nach jeder Seite der Haupttransmissionswelle getrennt antreiben zu können, sind sämtliche Kupplungen der horizontalen Welle mit eingelegtem, zweitheiligen Ring versehen, daher lösbar. Für die Ausrückung jeder einzelnen Turbine ist eine Vorrichtung mitgeliefert, mittelst welcher man die conischen Getriebe

auf der horizontalen Welle ausrücken kann. Die Stehlager der Haupttransmission sind auf beiden Seiten mit Oelschalen versehen, in welche mittelst der Oelschleuderringe das von den Lagern abtropfende Oel abgespritzt wird, um von da aus mit einer Kupferrohrleitung in ein Sammelgefäß (behufs Reinigung durch Filter) geführt zu werden.

Zum Betrieb der Hilfsmaschinen für die Papierstoff-Fabrik dient eine Hanfseilscheibe mit einem Diameter von 3000 mm mit 30 Rillen für 50 mm starke Hanfseile, welche 130 Touren pro Minute macht. Es kann daher mit dieser Seilscheibe bei einer Nutzbelastung von 125 kg pro Seil eine Leistung von 1060 HP übertragen werden. Dieselbe hat eine Breite von 2.4 m und musste dieser großen Dimensionen wegen und ihres abnormen Gewichtes halber in zwei Scheiben von je 15 Rillen hergestellt werden, welche beide Scheiben an der Nabe untereinander verschraubt und verkeilt sind.

Die Schützensgerüste sind Eisenconstructions und mittelst eines Sprengwerkes mit dem Trägerfundament der mittleren Führungsbüchse verspreizt. Um das Schützenthor nicht übermäßig hoch zu halten und das Eindringen von Hochwasser und Unreinigkeiten zu verhindern, ist eine feste Wand angebracht, gegen welche das Schützenthor vollständigen Abschluss bildet.

Einen Ueberblick über die Größe der Anlage zu geben, werden nachstehende Gewichte in einzelnen Gruppen angeführt:

I. Vier Einlaufschützenpaare inclusive aller Constructiontheile à 11.873 kg, zusammen . .	47.492 kg
II. Ein Leerlaufschützenpaar inclusive aller Constructiontheile	11.966 "
III. Drei complete Turbinen sammt conischem Holzkammrad à 36.855 kg, zusammen . . .	110.565 "
IV. Sämmtliche Haupttransmissions- Bestandtheile, zusammen	136.377 "
zusammen	306.400 kg

Wir lassen nun eine kurze Beschreibung der Hochbauten folgen. Dieselben umfassen eine überbaute Fläche von mehr als 12.000 m², wovon zwei Drittel ebenerdig und ein Drittel mehrstöckig ist. Die Fundamente sind aus Bruchstein, nur dort, wo Wasser sich zeigte, wurden dieselben aus Beton gefertigt. Das obere Mauerwerk ist Rohziegelbau, und mussten die Ziegel hiezu theilweise per Bahn aus großen Entfernungen (Ried) herbeigeschafft werden. Die Ausführung der Hochbauten, resp. Maurer- und Steinmetz-Arbeiten wurde durch den Halleiner Baumeister Otto Kneifl besorgt, welcher sich seiner schwierigen Aufgabe mit vielem Geschick und großer Umsicht entledigt hat. Die Dächer sind flacher Construction, mit Dachpappe gedeckt und mit Beschotterung versehen (Holzement). Die Holzconstructions und Tischlerarbeiten fertigte der Halleiner Zimmermeister J. Schöndorfer, während die Eindeckungen der Firma Posnansky & Strelitz in Wien oblagen. Das in vollständiger Eisenconstruction ausgeführte, mit Wellblech gedeckte Dach des Kesselhauses, ebenso die Eisenconstruction für den Dachstuhl des Turbinenhauses, welch' letzterer jedoch auch mit Holzement gedeckt ist, sind Arbeiten der Firma J. Gridl in Wien. Mit der Lieferung der gusseisernen Säulen zum Tragen der Dachstühle wurde die Firma J. Steiner in Salzburg sowie die Jenbacher Hütte J. Reitlinger betraut, und verdient die Construction des mehrstöckigen Kochereigebäudes besondere Erwähnung. In der Einwölbung der Werkstätte finden wir das Cementsystem Monier von der Firma C. A. Wayss & Co. in Wien vertreten. Die Spenglerarbeiten wurden von J. Stanko & Sohn in Salzburg gemacht.

Vollständig fertiggestellt von den Gebäuden, auch bezüglich der maschinellen Einrichtung, ist bis jetzt die mechanische Werkstätte, welche den Zweck hat, im Fabriksbetriebe vorkommende Reparaturen an Ort und Stelle rasch durchführen zu können. Die in der Werkstätte befindlichen Maschinen, sowie die Transmissionen wurden von der Firma Reinhard Fernau & Cie. in Wien geliefert. Auf dem Fabriksplatze sind außerdem noch 3 Gebäude vorhanden, welche theils Verwaltungszwecken dienen, theils Beamtenwohnungen enthalten; dieselben werden gleich den Fabriks-

gebäuden mit elektrischer Beleuchtung, Wasserleitung und Dampfheizung versehen. Alle Zeichnungen und Pläne sowohl für den Wasser- wie Hochbau wurden in den Bureaux der K. P. Co. in Wien und Hallein von den Angestellten dieser Firma und unter specieller Leitung des Herrn Dr. Kellner angefertigt.

Es sei endlich noch Einiges über die Art der Fabrikation mitgetheilt. Das zur Fabrikation nothwendige Holz wird vom Holzrechen aufgefangen. Für den weiteren Transport desselben über die Salzach zum Holzlagerplatz ist eine Drahtseilbahn nach dem Projecte von Ingenieur Obach in Wien vorgesehen. Zunächst kommt nun das Holz in 1 m langen Stücken in die sogenannte Holzputzerei und Holzzerkleinerung, wo dasselbe auf Specialmaschinen nach Patenten des Herrn Dr. Kellner (aus der Fabrik von Tumb's Erben in Wien) entrindet, gespalten und von Aesten und Unreinlichkeiten befreit wird, um dann in Schnitzel zerkleinert der Fabrikation zugeführt zu werden. Diese zerfällt in zwei getrennte Systeme, da der als ungebleichte Waare in den Handel zu bringende Theil nach dem Kellner'schen Sulfit-Verfahren und der als gebleicht zu liefernde nach dem vorbeschriebenen Elektro-Verfahren behandelt wird.

Für das Sulfit-Verfahren wird dieses Holz in vier großen Kochapparaten (geliefert von der Firma St. Jaschka & Sohn in Wien) unter Dampfdruck dem Einfluss der schwefligsauren Salze, welche aus Schwefel oder Schwefelkiesen in großen Apparaten in der Fabrik selbst erzeugt werden, ausgesetzt, und nach einer bestimmten Zeit, wenn der Kochprocess vollendet ist und alle Incrusten gelöst sind, schon als Cellulose in große Gefäße gebracht. Aus diesen kommt der Stoff auf die Aufbereitungsmaschinen, wird gewaschen und gelangt dann auf Papier- oder Entwässerungsmaschinen, um in Cartonform zum Versandt vorbereitet zu werden. Das eingangs erwähnte Elektro-Verfahren ist eine der bedeutendsten Errungenschaften auf dem Gebiete der Cellulose-Fabrikation. Diese Methode bietet außer der Billigkeit und Weiße des Fabricates noch den großen Vortheil, daß die Faser, entgegen allen früheren Verfahren, absolut nicht angegriffen wird.

Die Gesamt-Anlage ist für eine Leistungsfähigkeit von 30.000 kg lufttrockener Cellulose per 24 Stunden geplant. Für diese Erzeugung wird in der gleichen Zeit ein Fabrikationswasserquantum von circa 11.500 m³ benötigt, welches einem Brunnen von 13.4 m Tiefe unter Terrain und 6 m Durchmesser entnommen wird. Dieser Brunnen ist in den Grundwasserstrom eingetrieben und beträgt die Wassertiefe in demselben 8.30 m. Die Kosten der Gesamtanlage für die obengenannte tägliche Leistungsfähigkeit von 30.000 kg betragen circa 2 Millionen Gulden; hievon entfallen auf den Wasserbau in Folge der schwierigen Ausführung circa 25%, auf die Turbinen speciell circa 7%, auf Hochbau, Grunderwerb und sonstige Nebenkosten circa 33% und auf die maschinelle Einrichtung circa 35%.

Die Arbeitssäle werden für Dampfheizung eingerichtet und elektrisch beleuchtet. Den Anforderungen der Hygiene wird in vollem Maße Rechnung getragen und sind Wohlfahrtseinrichtungen, als Arbeiterhäuser, ein eigenes Spital etc. etc., nach Maßgabe des fortschreitenden Umfanges der Fabrikation geplant. Gegen Schadenfeuer werden ebenfalls entsprechende Vorkehrungen getroffen werden durch Einführung einer automatischen Feuerlöschvorrichtung, die in Amerika und England beinahe in keinem Etablissement fehlt: „Grinell's Sprinkler“ (Vertreter: Ingenieur G. Martin, Wien), die einen weitergreifenden Brand beinahe absolut unmöglich macht.

Die Schleusen am Canaleinlauf sind construiert und geliefert von Herrn Ingenieur Gustav Witz in Wien, ebenso die zum Fabriksbetriebe erforderlichen Dampfkessel, welche mit Traunthaler Kohle geheizt werden. Die übrige maschinelle Einrichtung, als Transmissionen, Arbeitsmaschinen etc., stammen von der Firma Thumb's Erben (Director Platzer, Wien), welche seit einer Reihe von Jahren die Patente des Herrn Dr. Kellner vertritt und viele der Eingangs erwähnten Fabriken nach dem Kellner'schen Verfahren eingerichtet hat. Der große Schornstein der Anlage, 60 m hoch und 3.8 m unten, 2.5 m oben im lichten Durchmesser, wurde von Alfons Custodis (Düsseldorf) erbaut; die elektrische Installation besorgte die Firma Siemens & Halske (Wien).

Mit besonderer Genugthuung können wir hier hervorheben, daß zu sämtlichen Herstellungsarbeiten, mit Ausnahme des Schornsteinbaues, nur inländische Firmen herangezogen wurden.

Nach dem sehr instructiven Rundgang durch die Anlage versammelten sich die Theilnehmer an demselben zu einem heiteren Mahle beim „Stern“. Beim dritten Gange erhob sich Herr General-Director Dr. Kellner, um ein Hoch auf den Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein auszubringen. Dankend wurde dieser Trinkspruch durch den Herrn Vereinsvorsteher Oberbaurath Berger mit einem solchen auf das Wohl der Gründer der besichtigten Anlage erwidert. Hieran schlossen sich noch Reden des Herrn Vereinsvorsteher-Stellvertreters Baudirector R. Bode auf Herrn Ingenieur P. Ammann, dieses Herrn auf den Herrn Vereinsvorsteher Oberbaurath Berger, endlich des Herrn General-Directionsrath Prof. Arthur Oelwein auf die beteiligten Maschinen-Constructeure und Fabrikanten, dann die Bau- und Zimmermeister und des Herrn Michael Matscheko auf die heimische Industrie.

Bald darauf erfolgte der Aufbruch. Nach herzlichem Dank und freundschaftlicher Verabschiedung von dem Hausherrn ging es nach Salzburg, woselbst der Abend in Gesellschaft der Mitglieder des dortigen technischen Clubs, welcher durch seinen Vorstand Herrn Ober-Ingenieur Hans Müller repräsentirt war, verbracht wurde. Herr Oberbaurath Berger unterließ hiebei nicht, dem engverbündeten Club für das Entgegenkommen zu danken, dessen wir uns seinerseits zu erfreuen hatten und leerte sein Glas auf die Einigkeit und den Fortbestand der Freundschaft aller technischen Vereine.

Am 26. Mai wurde von Salzburg aus ein Ausflug auf den Gaisberg per Zahnradbahn unternommen, an dem sich außer etwa 80 Vereinsmitgliedern auch mehrere Angehörige des technischen Club in Salzburg beteiligt haben. Wenn wir von Salzburg sprechen, können wir nicht umhin, zu constatiren, daß diese Stadt unter den Provinzstädten Oesterreichs die erste war, in welcher eine Centralstation für elektrisches Licht errichtet wurde. Es sei hier weiter noch einer der neuesten Schöpfungen, nämlich des elektrischen Aufzuges auf den Mönchsberg (ausgeführt von unserem Vereinsmitgliede Herrn Ingenieur Anton Freissler), gedacht. Was die Gaisbergbahn anbelangt, so sei daran erinnert, daß die erste Idee diese Bahn zu bauen aus dem Jahre 1871 stammt, daß aber erst im Jahre 1885 die Berliner Bauunternehmer-Firma Soenderop & Co. für das Unternehmen gewonnen werden konnte, worauf im August 1886 der Bau in Angriff genommen und unter Leitung des jetzigen Betriebs-Directors Herrn Ingenieur H. Schroeder in kaum zehn Monaten (darunter fünf Wintermonate) fertiggestellt und dem Betriebe übergeben wurde. Die Länge derselben beträgt 5.35 km, davon liegen 1800 m in der Maximalsteigung von 25%. Die Spurweite ist 1 m, die kleinsten Radien haben 120 m. Die zu überwindende Höhe beträgt 848 m. Der Oberbau ist aus Stahl, resp. Eisen hergestellt. Die Zahnschiene und die beiden Laufschiene ruhen auf eisernen Querschwellen. Die Bahn ist eingleisig. Ein Current-Meter Zahnschiene wiegt 50 kg, der Laufschiene 23 kg. Eine Querschwellen hat 35 kg Gewicht. Der laufende Meter des kompletten Oberbaues wiegt 148.5 kg. Das sämtliche Oberbaumaterialie lieferte das erzherzogl. Albrechtsche Werk in Teschen.

Der Ausgangspunkt der Bahn Parsch nächst Salzburg ist eine Haltestelle der Linie Salzburg-Innsbruck. In dieser Station befindet sich das Heizhaus, die Wagenremise, die Wasserstation (Pulsometer) und eine Schiebebühne. Die Stationen: Judenbergalpe, Zistelalpe und Gaisbergspitze liegen in Steigungen von 1:10 bis 1:8. Sämtliche Stationen haben Ausweichen; die Station Judenbergalpe ist für Wassernachschaufung eingerichtet.

Die Locomotiven fassen 300 kg Kohle, 1500—2000 l Speisewasser und 200—250 l Kühlwasser zur Abkühlung der Cylinder bei der Thalfahrt und besitzen drei von einander unabhängig wirkende Bremsvorrichtungen. Die Kessel sind auf 17 Atm. geprüft. Die Bergfahrt erfolgt mit Dampf, die Thalfahrt mit comprimirt Luft. Die Locomotive nimmt im Zug stets den tiefsten Punkt ein.

Die Wagen sind Aussichtswagen, fassen 30, zum Theil 50 Personen und sind ebenfalls mit je einer Bremse ausgerüstet. Die Bergfahrt währt 45, die Thalfahrt 51 Minuten.

Unser Aufenthalt auf der Gaisbergspitze war auf wenige Stunden beschränkt, dafür waren die Eindrücke der dort bei herrlichem Wetter empfangenen Bilder um so bleibender. Gegen Abend dieses Tages versammelte sich die Reisegesellschaft auf dem Mönchsberg, wo sie mit den Vertretern des technischen Club in Salzburg sich von den Anstrengungen der letzten zwei Reisetage erholte.

Etwa 40 Reisecollegen fuhren an diesem Tage von Salzburg mit dem Abendzuge nach Linz, von wo aus Tags darauf mittelst Separatzuges der Kremsthalbahn (beigestellt von den Herren Hofmann & Co., Besitzer des Portland-Cementwerkes Kirchdorf, Ober-Oesterreich) nach Kirchdorf gereist wurde, um dort das genannte große Cementwerk zu besichtigen, wozu an uns seitens der Eigenthümer die freundliche Einladung ergangen war. Die Repräsentanten des Hauses, die Herren Leopold Hofmann, einer der bedeutendsten Mitbegründer der oberösterreichischen Großindustrie, dem auch die Kremsthalbahn ihre Existenz verdankt, und dessen Sohn Richard begleiteten uns ab Linz und übernahmen auch die Führung durch die Fabrik, in welcher uns durch Probeversuche mit dem dort erzeugten Materiale der Werth desselben in einer jeden Zweifel ausschließenden Art und Weise vor Augen geführt worden ist.

Das Portland-Cementwerk Kirchdorf von Hofmann & Co. liegt 54 km südlich von Linz, wie bereits erwähnt, an der Kremsthalbahn, mit welcher es durch ein Schleppgeleise in Verbindung gesetzt ist. Die Inbetriebsetzung dieses Werkes, welches nach den neuesten Erfahrungen der Cementtechnik eingerichtet ist, erfolgte im Jahre 1888. Es war damals für eine Erzeugung von 500 Wagen Portland-Cement eingerichtet worden, welche jedoch im heurigen Jahre wesentlich erhöht wird, so daß die Leistungsfähigkeit der Fabrik von nun an 1100 Wagen Jahresproduction betragen wird. Die zur Fabrikation des künstlichen Portland-Cementes benötigten Rohmaterialien — Kalk und Thon — werden unweit der Fabrik gewonnen. Ersterer wird in einem Steinbruch, in welchen ein Geleise führt, gebrochen, und durch die Kremsthalbahn mittelst Locomotivbetriebes bis zum Cementwerk gestellt, während der Thon aus der nur wenige hundert Meter von der Fabrik entfernten Thongrube per Achse zugeführt wird.

Der Thon wird zunächst vollständig getrocknet. Hierauf kommt er in die Mühle (Rohmühle) und wird gleichzeitig mit dem Kalkstein in dem nöthigen Mischungsverhältnis auf die Zerkleinerungsmaschinen gegeben. Diese bestehen aus einem Steinbrecher (geliefert von Herrn Reinhold Gläser, Wien), einem Walzwerk und mehreren (französischen) Mahlgängen. Das gewonnene Rohmehl, welches schon eine innige Mischung von Kalk und Thon im richtigen Verhältnis repräsentirt, passirt nun eine Siebanlage, um ganz fein gesiebt der Netzschnecke zugeführt und schließlich im Nassraum eingesumpft zu werden, wo das Material jenen Feuchtigkeitsgrad erlangt, welcher nöthig ist, um auf einer Ziegelpresse schöne Ziegel zu erhalten. Diese werden dann in den Fellner & Ziegler'schen Trockencanal eingeschoben, von wo sie mittelst eines Aufzuges auf den obersten Boden des Dietz'schen Etagenofens gehoben werden. Derselbe ist ein Ofen, welcher auf continuirlichen Betrieb eingerichtet ist, und dessen größter Vortheil in der möglichst vollständigen Ausnützung der Verbrennungsgase besteht. Dieser Ofen benötigt, um 100 kg Cement zu brennen, 22—25 kg Kohle. Die im Ofen gebrannten Cementklinker werden nun der Cementmühle zugeführt, wo sie auf ähnlichen Zerkleinerungsmaschinen, so wie vorher das Rohmaterial, vermahlen werden. Der abgesiebte, fein gemahlene Cement wird mit Transportschnecken in den Lagerraum geleitet und dort in Säcke oder Fässer verpackt. Zur Erzeugung der Fässer sind sehr exact arbeitende (amerikanische) Fassmaschinen aufgestellt und zwar zwei Dauben- oder Cylindersägen, zwei Maschinen, welche die Dauben auf die richtige Länge abschneiden, und die sogenannten Frosch-Fräsen, dann eine Boden- und Deckel-Rundschneide-

maschine. Die ganze Anlage wird mittelst einer 180 HP Compound-Maschine (Sulzer, Winterthur) getrieben.

Nach dieser Besichtigung folgten wir der Einladung zu einem solennen Mittagmahl, an welchem außer den genannten Vertretern des Hauses auch Functionäre der Fabrik und der Kremstalbahn und Mitglieder der technischen Vereine von Linz und Salzburg theilgenommen haben. Der Hausherr trank auf das Wohl seiner Gäste und auf das Blühen des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, Herr Regierungsrath, Professor J. G. R. v. Schön*) brachte Namens unseres Vereines auf das Haus Hof-

mann und auf das Gedeihen der jüngsten Schöpfung desselben ein Hoch aus; Herr Civil-Ingenieur Rudolf R. v. Gunesch toastirte auf das harmonische und erfolgreiche Zusammenwirken von Vater und Sohn (Hofmann). Natürlich war damit der Reigen der Trinksprüche noch nicht geschlossen; man musste jedoch bald aufbrechen. Der Separatzug brachte uns nach Linz zurück. Dort erfolgte ein herzlicher Abschied von den Fabriksherren und ihrer Begleitung und mit der Ankunft in Wien fand die dreitägige, schöne und lehrreiche Excursion ihr Ende.

L. Gassebner.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat den ordentl. Professor des Hochbaues an der techn. Hochschule in Wien, Herrn Moriz Wappler aus Anlass seines bevorstehenden Uebertritts in den bleibenden Ruhestand den Orden der eisernen Krone dritter Classe verliehen, den ordentl. Professor an der techn. Hochschule in Brünn, Herrn August Prokop zum ordentl. Professor des Hochbaues an der techn. Hochschule in Wien ernannt, und dem Ober-Ingenieur der Landes-Regierung in Klagenfurt, Herrn Robert Bouvard de Châtelet den Titel und Charakter eines Baurathes verliehen.

Der Berg- und Hüttenmännische Verein für Steiermark und Kärnten hat den General-Director der österr. alp. Montan-Gesellschaft, Herrn Carl August Ritter v. Frey in Anerkennung seiner großen Verdienste einstimmig zum Ehrenmitgliede ernannt.

Frequenz an der k. k. technischen Hochschule in Wien im Winter- und Sommersemester des Studienjahres 1891/92. Ordentliche Hörer: Ingenieur-Schule 275, Bau-Schule 81, Maschinenbau-Schule 347, Chemische Schule 88, Allgemeine Abtheilung 3, Summe 794. Außerordentliche Hörer 73, zusammen 867 und 77 Gäste.

Technologisches Gewerbe-Museum in Wien. Am k. k. technologischen Gewerbe-Museum wurde an der Section für chemische Gewerbe eine Versuchs-Station für chemische Prüfung hydraulischer Bindemittel errichtet. Dieselbe hat es sich zur Aufgabe gestellt, die zur Erzeugung von hydraulischem Kalk, Roman- und Portland-Cement geeigneten Rohmaterialien nicht nur chemisch zu untersuchen, sondern auch direct durch Probebrände auf die Beschaffenheit des daraus zu erzeugenden Cementes mit oder ohne Zusätze zu prüfen. Es wird dadurch den Interessenten Gelegenheit geboten, sämtliche Vorarbeiten, welche dem Fabrikbetriebe stets vorangehen müssen, von sachkundiger Seite durchführen lassen zu können. Ueber die Resultate werden Certificate ausgestellt und erfolgt die Taxenberechnung nach dem von Seite des hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht genehmigten Tarife. Durch die Errichtung einer solchen bisher in Oesterreich nicht bestehenden Versuchs-Anstalt ist der Industrie ein neues wichtiges Hilfsmittel zur Verfügung gestellt worden.

Bau der Eisenbahnlinie Sofia-Pernik. Die gegen 35 km lange Linie Sofia-Pernik, für welche eine Offert-Verhandlung bereits im verflossenen October stattgefunden hat, soll nach dem Beschlusse des bulgarischen Ministerrathes vom 24. April d. J. unter Oberaufsicht des Finanzministers, welcher zugleich mit den Agenden der öffentlichen Arbeiten betraut ist, in eigener Regie gebaut werden. Mit der Leitung und Controle der auszuführenden Bauten ist eine technische Commission (Commission technique pour la construction de la ligne Sofia-Pernik) betraut worden, welche zu diesem Behufe in der Section für öffentliche Arbeiten (travaux publics) errichtet wurde. Diese Commission ist befugt, die Baupläne und alle auf die Ausführung der verschiedenen Arbeits-Kategorien bezüglichen Documente zu prüfen, die einzelnen Arbeiten an Unternehmer zu vergeben, über die genaue Einhaltung der von diesen übernommenen Verpflichtungen zu wachen, die Zahlungen für Arbeiter und Lieferungen zu besorgen, endlich nach der Uebergabe der betriebsfähigen Strecke dem Finanzminister einen detaillirten Kostenüberschlag über die Gesamtheit der ausgeführten Arbeiten vorzulegen. Die Ausschreibungen für die einzelnen Arbeiten sind bevorstehend, und dürfte mit dem Bau selbst Anfangs October d. J. begonnen werden. Die genannte Linie soll später bis an die Türkische Grenze weiter geführt

*) Der Herr Vereinsvorsteher Berger war von Salzburg telegraphisch nach Wien berufen worden.

werden, u. zw. nicht, wie anfänglich geplant war, über Küstendil, sondern über Dubniza nach einer günstigeren Boden- und Steigungsverhältnisse bietenden Trace. Die Details dieser circa 100 km langen Linie werden gegenwärtig in einem eigens dazu errichteten Studien-Bureau der Section für öffentliche Arbeiten ausgearbeitet, um den Bau auch dieser Strecke wenn möglich noch vor Fertigstellung der Linie Sofia-Pernik beginnen zu können. Wir werden nicht versäumen, seinerzeit von deren Concurs-Ausschreibung Nachricht zu geben.

Sofia, 1. August 1892.

F. B.

Verein für Gesundheitstechnik.

In der letzten Generalversammlung dieses Vereines am 26. Juni 1889 wurde die Auflösung desselben beschlossen und bezüglich des Vereinsvermögens folgende Vereinbarung einstimmig angenommen:

„Der letzte Vorstand des Vereins für Gesundheitstechnik, bestehend aus den Herren v. Stach (Wien), Euler (Kaiserslautern) und Hartmann (Charlottenburg), erklärt sich bereit, das nach der Bestreitung der Kosten der letzten Generalversammlung übrig bleibende Vereinsvermögen zwei Jahre zu verwalten, um, wenn innerhalb dieser Frist ein neuer gesundheitstechnischer Verein auf ähnlicher Basis, wie der bisherige, begründet wird und sich nach dem Ermessen der Vermögensverwalter auf Grund des Statuts als würdig erweist, diesem Verein das Geld als Grundstock zu überweisen. Kann eine solche Ueberweisung des Capitals nicht stattfinden, so wird dasselbe zu einer Preisausschreibung für eine gesundheitstechnisch wichtige Preisaufgabe zu verwenden gesucht. Mit der Wahl der Preisfrage, der Ausschreibung des Preises und der Bestimmung der Preisrichter wird der letzte Vereinsvorstand beauftragt, welcher sich zu diesem Zweck durch Fachmänner aus der Mitte des bestandenen Vereines verstärken kann. Für den Fall, daß ein solches Ausschreiben durch irgend welche Gründe unmöglich wird, sind die Vereinsverwalter berechtigt, das Capital nach Ablauf von zwei Jahren dem Centralverein vom rothen Kreuz zur Verfügung zu stellen mit der Maßgabe, daß dieser Verein es bei einer seiner Preisausschreibungen zur Prämiiung verwendet.“

Nachdem sich bisher der Fall nicht ergeben hat, daß das Vermögen einem gesundheitstechnischen Verein hätte zugewiesen werden können und der letzte Vorstand des Vereines den so hoch verdienten Herrn Commerzienrath F. C. Euler am 27. März 1891 in Folge Ablebens verloren hat, glauben die Gefertigten die Vorbereitungen zur Preisausschreibung treffen zu sollen, für welche von dem vom Eisenwerke Kaiserslautern mit dankenswerther Bereitwilligkeit verwalteten Vereinsvermögen circa 1500—1600 Mark zur Verfügung stehen.

Wir ersuchen daher die Mitglieder des aufgelösten Vereines für Gesundheitstechnik und alle, welche sich für die Förderung der Gesundheitstechnik interessieren, zu genannter Preisausschreibung Vorschläge und Mittheilungen über Preisfragen, Preisvertheilung etc. bis Mitte October l. J. an einen der Gefertigten einsenden zu wollen.

Die bis zu dieser Zeit einlaufenden Mittheilungen und Vorschläge werden von den Gefertigten einem Ausschuße vorgelegt, zu welchem Mitglieder des gedachten Vereines und nach Erfordernis auch andere allgemein anerkannte Fachmänner beigezogen werden und der die Preisfragen, die Ausschreibung, das Preisgericht, die Bestimmungen der Preisvertheilung etc. bestimmen wird.

Da sich unter den einlaufenden Vorschlägen gewiss Vieles befinden wird, was, wenn auch nicht im vorliegenden Falle verwendbar, doch anderweitige nützliche, im öffentlichen Interesse liegende Anregungen geben wird, so sollen die uns zukommenden Einläufe auch, soweit es möglich ist und die Herren Einsender es gestatten, veröffentlicht werden.

Im Juli 1892.

Friedrich Ritter v. Stach,

k. k. Baurath,

Wien, I. Reichsrathsstraße 19.

Konrad Hartmann,

Kaiserlicher Regierungsrath,

Charlottenburg, Fasanenstraße 18.

INHALT. Der Einsturz des Räuberthurmes in Znaim. Von Prof. Julius Koch. — Bericht über die Excursion der Mitglieder des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines nach Hallein, auf den Gaisberg und nach Kirchdorf am 25., 26. und 27. Mai 1892. Von L. Gassebner. — Vermischtes.

ZEITSCHRIFT DES ÖESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLIV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 26. August 1892.

Nr. 35.

Die Dampfmaschinen auf der Landesausstellung in Prag 1891.

Bericht von Ingenieur Ludwig Spängler.

(Hiezu die Tafeln XXXVI und XXXVII — (Fortsetzung zu Nr. 28).)

III. Die Betriebsmaschinen.

Beinahe alle hervorragenderen Maschinenfabriken Böhmens pflegen mit besonderer Sorgfalt den Bau von Betriebs-Dampfmaschinen, welche daher auch sehr zahlreich und in verschiedenen Systemen zur Ausstellung kamen. Von kleineren Maschinen abgesehen, fanden sich meist solche mit zweistufiger Expansion des Dampfes bei unter 90° verstellten Kurbeln; nur für die schnellgehenden Maschinen wurden, des besseren Massenausgleiches wegen, auch Kurbelwinkel von 180° angewendet. Triplex-Maschinen, welche einzelne Firmen bereits in sehr großen Ausführungen gebaut haben, waren nur in Zeichnungen ausgestellt.

Der normale Durchschnittswerth der mittleren secundlichen Kolbengeschwindigkeit beträgt bei den Ausstellungsmaschinen annähernd 2.5 m, der Höchstwerth aber 3.2 m.

Die Construction der vom Regulator direct beeinflussten Steuerungen war bei den verschiedenen ausgestellten Systemen überall wohl durchdacht und gut durchgeführt. Die Corliss-Maschinen verschiedener Anordnung, welche auf der Ausstellung mehrfach vertreten waren, erfreuen sich in Böhmen einer großen Verbreitung und verdanken dieselbe den anerkannten Vorzügen ihrer Steuerung; die fortschreitende Ausbildung derselben hinderte aber die einzelnen Fabriken nicht, auch deren Mängel wahrzunehmen und insbesondere den Werth der von Collmann zuerst eingeführten zwangsläufigen Ventil-Steuerungen zu erkennen; diese eignen sich für die modernen höheren Dampfspannungen besser, als die Corliss-Steuerungen und verdrängen für höhere Tourenzahlen alle Auslöse-Mechanismen; sämtliche größeren Firmen haben daher auch den Bau zwangsläufiger Ventil-Steuerungen, insbesondere für die Hochdruckcylinder der Compound- und Triplex-Maschinen aufgenommen. Die bei den Ventil-Steuerungen wegen der größeren schädlichen Räume und der Dampfdröslung nöthigen größeren Füllungen (bei gleichen Cylinderabmessungen) sind hiebei von geringem Einflusse für die Dampfausnützung in den Compound-Maschinen; der Hochdruckcylinder misst den Dampf nur zu, der Niederdruckcylinder aber verarbeitet ihn bis zum Gegendruck, indem er Dampf und Wärme aus dem Hochdruckcylinder vollständig aufnimmt; im Niederdruckcylinder sind die Dampfverluste bei Undichtigkeiten von Kolben und Steuerung, sowie der Wärmeverlust beim Auspuff unwiderbringlich verloren. Daher ist auch die in Böhmen bereits allgemein angenommene Verwendung der Rundschieber-Steuerung für die Niederdruckcylinder der Compound-Maschinen ganz gerechtfertigt; äußerst werthvoll sind die dabei erzielbaren kleinen schädlichen Räume und die Dampfdichtigkeit, dann die Möglichkeit einfacher constructiver Durchführung, die Zuverlässigkeit des Abklappens der Schieber, und die durch das Tieflegen derselben erreichbare selbstthätige Cylinderentwässerung. Die Reibung an den thunlichst beschränkten Flächen der Rundschieber ist bei den im Niederdruckcylinder herrschenden kleinen Dampfdrücken meist unbedeutend; sie ist nur dann zu beachten, wenn man bei einer etwa nothwendig werdenden Ausschaltung des Hochdruckcylinders mit dem Niederdruckcylinder allein arbeiten will, wozu aber ohnedies durch Abdrosslung ein kleinerer Dampfdruck eingestellt werden muss; man könnte für diesen Zweck auch eine Beeinflussung der Füllung im Niederdruckcylinder während des Ganges, z. B. durch eine von Hand stellbare Doppel-Excentersteuerung (für die Einlass-Rundschieber) ermöglichen. Der geschäftlich

begründete Wunsch, die Maschinen möglichst weit über die normale Leistung hinaus beanspruchen zu können, führte dazu, eine Ausdehnung der Regulirung von Null bis nahezu Vollfüllung zu erstreben, was auch bei den Ventil-Steuerungen leicht gelang; dagegen waren die alten Corliss-Steuerungen auf Füllungen von 0 bis circa 50% beschränkt und nur durch verzögerte Fallgeschwindigkeit der Luftpuffer konnten bei höheren Tourenzahlen auch Füllungen bis zu 65% erhalten werden. *) Die in Prag ausgestellten Constructionen der Corliss-Steuerung ermöglichten den Regulatoreingriff während des ganzen Hubes durch verschiedene Ausbildung des Grundgedankens: Vereinigung zweier zu einander nahezu senkrechter Bewegungen zu einer einzigen, für die Beeinflussung der Mitnehmerbahn dienenden Bewegung; hiebei erreicht man gleichzeitig sehr günstige Canaleröffnungscurven für die Einlassschieber und eine mäßige Aufschlaggeschwindigkeit der Mitnehmer, wodurch eine Erhöhung der Tourenzahl möglich wird. Die letzteren Vorzüge sind es hauptsächlich, welche für die Anwendung der complicirteren neueren Corliss-Steuerungen sprechen. Die erreichbaren hohen Füllungen aber sind im allgemeinen von geringerem Werthe, als man häufig anzunehmen geneigt ist. **) Zu einer richtigen Regulirung der Compression am Hochdruckcylinder bei verschiedenen Füllungen desselben, u. zw. insbesondere dann, wenn bei großen schädlichen Räumen reichliche Compressionen angewendet werden. Bei langsamen Aenderungen der Füllung genügt es, die Compression von Hand stellbar zu machen, wie dies bei Maschinen von F. Ringhoffer und E. Skoda der Fall war; für rasche Regulirung in weiten Grenzen aber wäre es erwünscht, die Compression am Hochdruckcylinder automatisch durch die Steuerung beeinflussen zu lassen. ***)

Der bei einigen Ausstellungsmaschinen angewendete Regulatorantrieb durch mehrere nebeneinander laufende Seile ist dem Riemen gegenüber entschieden betriebssicherer, weil ein Durchgehen der Maschine wegen Abreißen des Regulatorantriebes hiebei nicht gut denkbar ist; †) nichts destoweniger wäre es vorthellhaft, bei allen Maschinen dafür zu sorgen, daß bei gestörtem Regulatorantriebe die Expansion von Hand (während des Ganges) eingestellt werden kann, indem man z. B. die Lage der Regulatormanschette von Hand stellbar macht.

Für höhere Tourenzahlen sind in Böhmen die nach Patent „Dörfel-Pröll“ ausgeführten Doppel-Excenter-Steuerungen mit

*) Mit zwei Excentern, von denen eines die Auslass-, das andere aber die Einlassschieber einer beliebigen Corliss-Steuerung bethätigt, ist sehr einfach eine Regulirung von Null bis Vollfüllung zu erreichen; dieses Verfahren wurde von Corliss für die Steuerung der mit großen Füllungen arbeitenden, unter Regulatoreinfluss stehenden Niederdruckcylinder der Compound-Maschinen angewendet.

**) Normal kommen sie höchstens bei den Hochdruckcylindern der Triplex-Maschinen (mit besonders großen Niederdruckcylindern) vor, während bei der durch übergroße Hochdruckfüllungen bewirkten Forcirung der Compound- und Eincylinder-Maschinen deren Arbeit eine sehr ungleichmässige und unökonomische wird.

***) Diese Forderung lässt für die Hochdruckcylinder der Compound- und Woolf-Maschinen die Anwendung der Doppel-Excenter-Steuerungen mit Achsenregulatoren als sehr vorthellhaft erscheinen, da bei denselben Füllung und Compression gerade im erwünschten Zusammenhange stehen.

†) Uebrigens kann dem Durchgehen beim Riemenreißen auch durch automatische Abstellvorrichtungen vorgebeugt werden.

Tabelle C über die bei der Prager Landesaussstellung

Post Nummer	Firma der Maschinenfabrik	Art der Maschine	Condensation oder Auspuff	Kurbelwinkel	Cylinder-Dimens.				Normale						Stenerung			Flächen		Schwungrad	
					Hochdruck		Niederdruck		Tourenzahlg per Minute	Kolbengeschwindigkeit beim Hoch- und Niederdruck-Cylinder	Admissions - Dampfspannung. Ueberdruck	indicirte Pferdekkräfte	Füllung im kleinen Cylinder	Mittlerer Druck für die angegebene Arbeit, auf Niederdr.-Cyl. rednc.	Hochdruck-Cylinder	Niederdruck-Cylinder	Regulatoren-System	Freie Hochdruck-Cylinderfläche	Freie Niederdruck-Cylinderfläche	Durchmesser	Seilrillenzahl
					Durchmesser	Hub	Durchmesser	Hub													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Ruston & Cie. in Prag	lieg. Comp.	Conden-sation	90	750	1380	1170	1380	56	2.58	7.5	800	—	2.18	Corliss (Dörfel)	vier Rund-schieber	Pröll (Gewicht)	4315	10800	7 acht-theilig	20 à 50 mm
2	Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Ruston & Cie. in Prag	lieg. Comp.	Conden-sation	90	600	1100	900	1100	65	2.38	7.5	500	—	2.50	Ventil (Rado-vanovič)	vier Rund-schieber	Pröll (Gewicht)	2770	6249	4 zwei-theilig	12 à 50 mm
3		lieg. Comp.	Auspuff	90	300	600	450	600	120	2.40	8	120	—	2.39	Ventil (Rado-vanovič)	vier Rund-schieber	Pröll (Gewicht)	685	1565	—	—
4		lieg. Comp.	Conden-sation	90	400	1200	600	1200	80	3.20	8	200	15	1.65	Corliss (Fricart)	vier Rund-schieber	Pröll (Feder)	1257	2827	4	8
5	Märky, Bromovský & Schulz in Prag, Königgrätz und Adamethal	lieg. Comp.	Conden-sation	90	560	1100	850	1100	75	2.75	8	320	15	1.54	Ventil (Pröll)	zwei Rund-schieber	Pröll (Feder)	2463	5675	5	12
6		lieg. Comp.	Auspuff	90	420	750	650	750	90	2.25	8	160	25	1.61	Ventil (Pröll)	vier Rund-schieber	Pröll (Feder)	1385	3318	—	8
7		lieg. Ein cyl.	Auspuff	—	360	420	—	—	170	2.38	7	60	—	—	Rider	—	Pröll	1005	—	2 à 2 m	8 à 35 mm
8	Erste böhm.-mähr. Maschinenfabrik in Prag	lieg. Ein cyl.	Auspuff	—	450	900	—	—	80	2.40	6	90	—	—	Flach-schieber (Salaba)	—	Pröll (Gewicht)	1551	—	4 zwei-theilig	5 à 50 mm
9		lieg. Woolf	Auspuff, event. Conden-sation	180	280	450	480	450	120-150	1.80-2.25	10	100	40	1.85-2.31	Ventil (Coll-mann)	Ventil (Coll-mann)	Gekreuzte Pendel-stangen	604	1800	2	10 à 33 mm
10		lieg. Comp.	Conden-sation	90	400	750	600	750	85	2.13	8	150	24	1.87	Ventil (Coll-mann)	vier Rund-schieber	Gekreuzte Pendel-stangen	1257	2827	4 zwei-theilig	5 à 50 mm
11	Masch.-Act.-Ges. vorm. Breitfeld, Daněk & Cie. in Prag	lieg. Comp.	Conden-sation	90	450	900	700	900	68	2.04	—	150	—	1.45	zwang-läufige Corliss (Dörfel)	vier Rund-schieber	—	1545	3785	4 zwei-theilig	8 à 50 mm
12	E. Skoda in Pilsen	lieg. Comp.	Conden-sation	90	400	800	600	800	70	1.87	7.5	135	17.5	1.94	Ventil (Rado-vanovič)	vier Rund-schieber	Pröll (Gewicht)	1217	2783	4	5 à 50 mm
13		steh. Comp.	Auspuff	90	340	450	480	450	180	2.70	7	150	34	2.27	Rotirende Rund-schieber	Rotirende Rund-schieber	Centri-fugal-(Feder)	895	1800	2	6 à 35 mm
14		steh. Woolf (Schnell-läufer)	Auspuff	180	290	350	420	350	180	2.10	—	100	—	2.09-2.62	Rund-schieber (Pröll-Dörfel)	Rund-schieber	Achsen-Regu-lator	447	1365	1	5 à 35 mm
15	Märky, Bromovský & Schulz in Prag, Königgrätz und Adamethal	lieg. Woolf (Schnell-läufer)	Auspuff	180	280	400	400	400	180	2.40	8	70	25	1.74	zwei Flach-schieber (Salaba-Budil)	Trick-schieber	Achsen-Regu-lator	616	1157	—	Riemen-scheiben

im Jahre 1891 ausgestellten Betriebs-Dampfmaschinen.

Seilgeschwindigkeit per Secunde		Pro Seil übertragene HP normal (indicirt)		Verhältnis- zahl Cylinderhub zum Durchmesser des		Cylinder-Volumen-Verhältnis		R o h r e				Hochdruck-Cylinder				Niederdruck-Cylinder				L u f t p u m p e							
								Hochdruck- Cylinder		Niederdr.- Cylinder		Verhältnis der Cylinder- fläche zur Fläche des		Dampf- Geschwin- digkeit im		Verhältnis der Cylinder- fläche zur Fläche des		Dampf- Geschwin- digkeit im		Art derselben	Cylinder-		Tourenzah per Minute	Cylinderfläche	Volumen	Volumen in Percent des Nieder- druck-Cylinders	Kolben-Geschwindigkeit
								Einströmrohr	Ausströmrohr	Einströmrohr	Ausströmrohr										Durchmesser	Durchmesser					
												mm	mm	mm	mm	—	—	m per Sec.	m per Sec.								
m	HP	—	—	—	mm	mm	mm	mm	—	—	m per Sec.	m per Sec.	—	—	m per Sec.	m per Sec.	—	40	41	42	43	44	45	46	47		
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47			
20.5	40	1.84	1.18	2.46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	horizontal doppel- wirkend tiefliegend	550	500	56	2376	118.8	8.12	0.933			
15.3	42	1.83	1.22	2.26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	horizontal tiefliegend v. Kurbel- zapfen	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	2.00	1.33	2.29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
16.7	25	3.00	2.00	2.25	120	180	180	240	11.11	4.94	35.55	15.81	11.11	6.25	35.55	20.00	doppel- wirkend horizontal tiefliegend	300	400	80	707	28.20	8.34	1.067			
19.6	27	1.96	1.29	2.30	170	230	230	300	10.85	5.93	29.84	16.31	13.66	8.03	37.56	22.08	zwei einf. wirkende Plunger stehend	420	300	75	1385	83.1	13.34	0.750			
—	20	1.79	1.15	2.40	120	170	170	220	12.24	6.10	27.54	13.73	14.62	8.73	32.90	19.64	—	—	—	—	—	—	—	—			
17.8	7.5	1.17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
16.8	18	2.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
12.6-15.7	10	1.61	0.94	2.98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
17.8	30	1.88	1.25	2.25	105	130	175	200	14.52	9.47	30.86	20.12	11.75	8.99	24.97	19.10	horizontal doppel- wirkend tiefliegend	275	330	85	594	19.60	9.24	0.935			
14.24	19	2.00	1.29	2.45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	vertical zwei- stufig	480	440	100	1810	79.64	23.38	1.467			
14.7	27	2.00	1.33	2.29	110	125	175	170	12.81	9.92	23.92	18.52	11.57	12.26	21.60	22.89	doppel- wirkend horizontal direct	150	800	70-90	177	14.16	6.04	1.37-2.40			
19.8	25	1.32	0.94	2.01	110	—	170	—	9.42	—	25.43	—	7.93	—	21.41	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
9.43	16-20	1.21	0.83	3.05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	1.43	1.00	2.04	80	120	140	180	12.25	5.45	29.40	13.08	8.17	4.94	19.61	11.86	—	—	—	—	—	—	—	—			

Achsenregulatoren und Rund- (Dreh-) Schiebern sehr beliebt. Als Neuerung sah man auf der Ausstellung auch eine Maschine mit rotirenden Cylinderschiebern (System König). Ebenfalls neu war die nach Patent Dörfel erbaute zwangsläufige Rundschieber-Steuerung mit Pendelregulator, welche die Vortheile der alten auslösenden Corliss-Steuerungen auch für höhere Tourenzahlen nutzbar machen soll.

Die Anordnung der Condensations-Luftpumpen an den Ausstellungsmaschinen ist eine sehr verschiedenartige. Da bei großer Kolbengeschwindigkeit (und auch bei schnelllaufenden Maschinen) eine Entlastung der Gestänge, insbesondere der Niederdruckseite, geboten erscheint, so muss der Antrieb der Luftpumpen vom verlängerten Kurbelzapfen aus, wie er in der Ausstellung mehrfach in Anwendung war, als richtig und empfehlenswerth bezeichnet werden.

Die Arbeitsübertragung von den Schwungrädern erfolgte fast ausschließlich durch Hanfseile; die pro Seil von 50 mm Dtr übertragene Arbeit betrug für die Normalleistung der Maschinen pro Meter Seilgeschwindigkeit im Maximum $2\frac{3}{4}$ indicirte oder circa $2\frac{1}{3}$ effective Pferdekkräfte, was wohl ein Grenzwert sein dürfte.

Die einzelnen bemerkenswerthen Detailconstructions werden bei der nachfolgenden Beschreibung der Maschinen besonders erwähnt. Die verschiedenen Abmessungen und Daten aber sind, soweit dieselben für die Berichterstattung zur Verfügung gestellt wurden, in der beigegebenen Tabelle C vereint.

Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, vorm. Ruston & Cie.

Liegende Corliss-Compound-Maschine mit Condensation.

Taf. XXXVI. Fig. 16—22.

Hochdruckcylinder Dtr. 750 mm, Niederdruckcylinder Dtr. 1170 mm, Hub 1380 mm; 56 Touren pro Minute. Die Einspritzcondensation mit Luftpumpe (Fig. 16, 17, 22) wurde wegen Raummangel nicht aufgestellt; die Maschine war leerlaufend im Betriebe, so daß man den vollkommen ruhigen, vorzüglichen Gang der Präcisions-Steuerung am Hochdruckcylinder (Fig. 17, 19, 20) beobachten konnte. Die vier tiefliegenden Corliss-schieber ergeben bei niederer Cylinderanordnung, zweckmäßiger unterirdischer Rohrführung und möglichst geraden Dampfwegen nur sehr kleine schädliche Räume (circa 20%). Die Ausklinkung der Einlass-schieber, welche von tiefliegenden Luftpuffern niedergezogen werden, kann während des ganzen Hubes erfolgen; hiezu dient die von Dörfel angegebene Construction*) des Antriebes für die Inglis-Spencer-Steuerung; der scheinbar complicirte Mechanismus der letzteren hat sich durch ausgezeichnete Function (ohne jeglichen bemerkbaren Regulator-Rückdruck) bereits durch viele Jahre bewährt. Die Bewegung der Auslassschieber erfolgt ganz normal von einer durch ein Excenter unter Zwischenschaltung einer Schwinge betriebenen Corliss-scheibe. Die activen Mitnehmer der Einlassschieber aber erhalten eine combinirte Doppelbewegung von einem die Corliss-scheibe excentrisch umschließenden Ring; dieser trägt einen kurzen Arm, dessen Endpunkt eine durch die Excenterstange des zweiten Kurbelwellenexcenters eingeleitete, durch eine Schwinge übersetzte Bewegung erfährt. Die beiden Kurbelwellenexcenter sind gegen einander um circa 90° versetzt. Dieser verhältnismäßig einfachen Construction sind nicht nur die Regulirung bis Vollfüllung, sondern auch die raschen Canaleröffnungen und die kleinen Aufschlaggeschwindigkeiten der Mitnehmerflächen (daher der ruhige Gang und die anerkannt geringe Abnutzung) zu danken. Die Auslösung der Mitnehmer erfolgt bekanntlich jederseits durch die Querstellung eines in seiner Lage vom Regulator beeinflussten Daumens (Fig. 20), welcher die den activen Mitnehmer bildenden federnden Zangen auseinanderpreizt. Bei etwaigem Steckenbleiben der Luftpuffer erfolgt gegen Hubende ein zwangsläufiger Schluss der Schieber. Die Steuerung des

Niederdruckcylinders geschieht gleichfalls durch tiefliegende Rundschieber, welche unter Zwischenschaltung einer Corliss-scheibe von einem durch verstellbare Riefenkeile auf der Kurbelwelle befestigten Excenter bewegt werden. Die Ausführung der Maschine, deren mustergiltiger Entwurf großen Styles die langjährigen Erfahrungen der ausstellenden Firma erkennen ließ, war eine ganz vorzügliche; hiefür sprechen neben dem ganzen Aufbau auch die zahlreichen guten Details: die geschlossenen Schubstangenköpfe mit stets correcter Nachstellung, die vom Deckel unabhängige Einstellung der seitlichen Kurbellagerschalen, die Stellbarkeit aller Steuerstangen, die Sicherheitsventile an den Cylindern und die aufmerksamste Berücksichtigung der Wärmedehnung. Die Schmiervorrichtungen sind bestens ausgebildet; für die Cylinder waren Schmierpumpen (Patent Liebhaber), welche auch bei vielen anderen Ausstellungsmaschinen angewendet wurden, vorhanden; die Kurbellager hatten continuirliche Oelcirculation, welche durch eine von der Kurbelwelle aus mittelst Seilen angetriebene Pumpe besorgt wurde (nach System Hellmann); selbst für kleine Zapfen wird Tropfschmierung angewendet. Directer Dampf diente für die Heizung der Cylindermäntel und -Deckel, sowie des Receivermantels; eine Metallmembrane ermöglicht hiebei die freie Wärmedehnung des Receiverrohres. (Fig. 18.) Die von Prof. Dörfel angegebene, in Böhmen mit Recht viel verbreitete Construction der Cylindermäntel zeigt Fig. 16. Die in Folge des Gusses und der verschiedenen Wärmedehnung hervorgerufenen schädlichen Spannungen bei doppelwandigen Cylindern, welche aber anderseits die kleinsten schädlichen Räume ermöglichen und Dampfverluste (durch Ueberströmen zwischen Mantel und Cylinder) verhindern, sind durch die Anwendung des nachgiebigen Blecheinsatzes vermieden, ohne irgendwie die erwähnten Vortheile zu schädigen. Die zwei Längsnähte des Blecheinsatzes werden entweder verschraubt, wie im vorliegenden Falle, oder unter Verwendung von Winkleisen vernietet, (schlecht, weil die freie Dehnung leidet), oder endlich bei Zuhilfenahme von im Mantel angebrachten Handlöchern mittelst Laschen vernietet; die Verbindung mit dem Cylinder erfolgt immer durch Nietung. Diese Construction verhütet auch das bei separatem Cylinderlaufrohr mögliche Springen des Mantels; sie hat nur den Nachtheil, daß der ganze Cylinder aus dem für die Lauffläche nothwendigen besten Gusseisen hergestellt werden muss, also auch die etwa durch einen Fehler bedingte Auswechslung stets den ganzen Cylinder betrifft.

Liegende Ventil-Compound-Maschine mit Condensation.

Taf. XXXVI. Fig. 23—26.

Hochdruckcylinder Dtr. 600 mm, Niederdruckcylinder Dtr. 900 mm, Hub 1100 mm; 65 Touren pro Minute. Die Bauart dieser Maschine ist die Normalconstruction der Firma. Der Hochdruckcylinder hat eine auch für höhere Tourenzahlen geeignete, sehr einfache und gut wirkende zwangsläufige Ventil-Steuerung, welche unter Benützung des von Hartung angegebenen Systems der Regulatoreinwirkung in constructiv vollkommener Weise durch Radovanovič gelöst wurde. Der Niederdruckcylinder (Querschnitt Fig. 25) aber wird geradeso wie bei der vorbesprochenen Maschine durch vier tiefliegende Rundschieber (deren vortheilhafte Anwendung für Niederdruckcylinder bereits erwähnt wurde) gesteuert. Die ausstellende Firma hat über Veranlassung ihres Directors C. Ludwik zuerst von dieser seither bestens bewährten combinirten Steuerung für Compound-Maschinen Gebrauch gemacht. (1886.) Die am Hochdruckcylinder angewendete Hartung-Radovanovič-Steuerung (Fig. 23, 24, 26), deren Anwendbarkeit für Umsteuerungen schon besprochen wurde, ist gegenwärtig unstreitig die einfachste Ventil-Steuerung. Die Anordnung der schwingenden Massen in einer Ebene, die leichte Nachstellbarkeit des einzigen, einer größeren Abnutzung ausgesetzten Theiles (Coulissee) und das wirklich einfache Hebelwerk lassen den bei der Construction nicht ganz zu vermeidenden, unbedeutenden Rückdruck auf den Regulator

*) Dieselbe ist auch für andere Varianten der Corliss-Steuerung (z. B. Regnier-Dörfel) mit Erfolg angewendet worden.

als gegenstandslos erscheinen; man sucht übrigens durch die in den Mechanismus gelegten großen Reibungsflächen den Rückdruck zum Theile aufzuheben. Die Regulirung erfolgt bekanntlich durch Verdrehung der auf der Stellzeugwelle festgekeilten Gleitklötze, längs welchen die Lenker gerade geführt werden. Die den Ventilhub vermittelnden Hebel finden die Stützpunkte an den seitwärts vom Ventildeckel ausragenden Wälzungsflächen. Der Stützpunkt liegt beim Beginn des Ventilhubes ganz nahe der Ventilstange, so daß das Anheben langsam beginnt, dann aber beim Hinauswälzen des Berührungspunktes rasch schneller wird; im umgekehrten Sinne erfolgt die Bewegung beim Ventilschluss zuerst schnell, dann langsam, so daß die Ventile mit geringer Geschwindigkeit niederfallen. Der Antrieb der nicht aufgestellten Luftpumpe war vom Kurbelzapfen des Niederdruckcylinders aus vorgesehen.

Nach demselben System wie die eben besprochene Maschine war eine kleinere Auspuff-Compound-Maschine mit den Dimensionen: Hochdruckcylinder *Dtr.* 300 mm, Niederdruckcylinder *Dtr.* 450 mm, Hub 600 mm bei 120 Touren in der elektrischen Centralstation der Ausstellung in Betrieb. Die in gefälligen Formen erbaute Maschine lief anstandslos, ließ aber an der die Beobachtung und Bedienung erschwerenden rastlosen Bewegung des Hebelwerkes erkennen, daß eine solche Erhöhung der Tourenzahl bei Ventilmaschinen wohl noch zulässig, aber nicht empfehlenswerth erscheint. Die geradezu mustergiltigen Detailconstructionen sind bei allen drei Maschinen der Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft ähnlich und für sie als typisch zu bezeichnen; es wurde ihrer schon bei der erstbesprochenen Maschine gedacht. Erwähnenswerth ist noch die als Kurbelgrube dienende Gusseisenschale, welche bei kleineren Ausführungen mit dem Balken zusammengegegessen ist.

Märky, Bromovský & Schulz in Prag, Königrätz und Adamsthal.

Taf. XXXVII, Fig. 27—33.

Sämmtliche Maschinen dieser Fabrik waren ausgezeichnet durch eine sehr elegante Ausstattung, sowie durch formenschönen, nach modernsten Constructionsprincipien tadellos ausgeführten Entwurf. Die Gestängegewichte sind durch consequente Anwendung des Hochkantquerschnittes möglichst beschränkt. Die meist für gegabelte Pleyelstangen bestimmten, aus Stahl geschmiedeten und mit centraler Nachstellung versehenen Kreuzköpfe sowohl, als auch die Marineköpfe sind knapp und leicht construiert. (Im Gegensatz hiezu steht allerdings die Anhängung der Luftpumpen an's Gestänge.) Unter den anderen zweckmäßigen Detailconstructionen, die aus den Zeichnungen ersichtlich werden, sind besonders die stopfbüchsenlose Eindichtung der Corlisschieber (durch Einschleifen der Stangen) und die thunlichst centrische Anordnung aller Steuerungstheile hervorzuheben.

Liegende Corliss-Compound-Maschine mit
Condensation.

Taf. XXXVII, Fig. 27—30.

Hochdruckcylinder *Dtr.* 400 mm, Niederdruckcylinder *Dtr.* 600 mm, Hub 1200 mm; 80 Touren pro Minute. Diese langhubige Maschine war nicht allein wegen der neuartigen Corliss-Fricart-Steuerung, sondern auch durch die größte Kolbengeschwindigkeit (3.2 m pro Secunde) unter allen Ausstellungs-Maschinen in die erste Reihe der Beachtung gerückt. Die constructive Durchföhrung ist aus den Figuren (Fig. 27, 28 Hochdruckcylinder, Fig. 30 Querschnitt durch die Cylinder) ersichtlich. Die Kolbenstangen sind nicht durchgehend, was bei Anwendung der langen, sehr leichten (mit Selbstspannröngen ausgerüsteten) Kolben zulässig erscheint. Gut ist die tiefe Lage der Maschinenachsen und der ganz niedergeschraubten Balken; dagegen dürfte sich die hier angewendete (im Elsass, in Belgien und Frankreich vielfach verbreitete) Stützung der Cylinder auf den Dampfcanälen bei uns kaum einbürgern, da hiebei einerseits die Cylinder durch die Vibrationen der Rohrleitung stark beeinflusst werden, andererseits aber auch durch Wärmedehnung das Cylindermittel

nicht unbedeutend verrückt wird. *) Die Steuerung des Hochdruckcylinders (Fig. 27, 28) ist von Fricart angegeben; für den Auslass dienen zwei von einem Steuersterne angetriebene Rundschieber. Die Bewegung des Steuersterne (Ersatz für die Corliss-scheibe) erfolgt durch eine tiefliegende, aushebbare Stange, **) welche von einem Excenter durch Vermittlung einer Schwinde hin- und hergezogen wird. Auf den Schieberstangen der hochliegenden Einlass-Rundschieber sitzt je ein zweiarmer Hebel, an dessen innerem Arme die tiefliegenden Luftpuffer hängen, während der äußere Arm den passiven Mitnehmer mit der gehärteten Gleitfläche bildet. Lose auf den Schieberspindeln sitzen die an ihrem langen Hebelarme von dem Steuersterne aus bewegten activen Mitnehmer, welche am andern Hebelende den Drehpunkt für die Auslösedäumen tragen, während der dritte schnabelartige Vorsprung zum zwangsläufigen Schluss des Rundschiebers bei hängenbleibendem Luftpuffer dient. Die als Winkelhebel ausgebildeten Auslösedäumen machen eine doppelte Bewegung: die kreisförmige des activen Mitnehmers, welche durch Uebertragung auf den passiven Mitnehmer die Oeffnung der Schieber bewirkt, und die ebenfalls kreisförmige um den Drehpunkt des Winkelhebels, wodurch die Auslösung erfolgt. Für die letztere, von der Stellung des Regulators abhängige Bewegung werden die Ausschläge der Excenterstange in verticaler Richtung herangezogen. Die Steuerung gibt eine Regulirung bis zur Vollfüllung bei kleiner Aufschlaggeschwindigkeit der Mitnehmerflächen und raschen Canaleröffnungen. Die Schieberspindeln sind in langen Büchsen eingeschliffen, so daß die durch die centrale Anordnung vom activen und passiven Mitnehmer und durch die doppelte, zweiseitige Belastung des letzteren gesteigerte Beanspruchung der Stangen belanglos wird. Doch erheischt die dadurch bedingte Reibung eine größere Kraft für die Bewegung des passiven Mitnehmers, verursacht also auch eine stärkere Belastung im Drehzapfen des Auslösedäumen; die zwangsläufige Bewegung des letzteren bewirkt daher einen, allerdings nur geringen Rückdruck auf den Regulator, was aber bei dem angewendeten, mit großer Energie ausgestatteten Federregulator (System Pröll) durchaus zulässig erscheint; die Maschine lief leer in vollkommen zufriedenstellendem Gange. Die Steuerung des Niederdruckcylinders besorgten vier von einem Steuersterne betriebene Rundschieber (zwei für den Einlass oben, zwei für den Auslass unten). Die Mantelheizung der in doppelwandigem Gusse hergestellten Cylinder erfolgte mit Arbeitsdampf (d. h. der Dampf durchströmt den Mantel und kommt dann zur Admission); auch die Cylinderdeckel und der Receiver sind geheizt. Die horizontale, tiefliegende Luftpumpe (Fig. 29), welche sehr kleine schädliche Räume hat, wird vom Kreuzkopfbapfen der Niederdruckseite aus bewegt.

Liegende Ventil-Compound-Maschine mit
Condensation.

Taf. XXXVII, Fig. 31—33.

Hochdruckcylinder *Dtr.* 560 mm, Niederdruckcylinder *Dtr.* 850 mm, Hub 1100 mm; 75 Touren pro Minute. Diese Maschine ist die normale Constructionstypen der Firma. Der niedere, mit kräftigem Kurbellager ausgestattete Balken war bis zum Rohr auf einem Mauersockel niedergeschraubt, während die centrisch gefassten, elegant verschalten, mit rückwärtiger Kolbenstangenführung versehenen Cylinder auf separater Gusseisenunterlage standen. Die tiefliegende Luftpumpe mit zwei, durch einen Kreuzhebel angetriebenen, verticalen Plungerkolben hängt an der hinteren Führung der Niederdruck-Kolbenstange. Der Hochdruckcylinder (Fig. 31) ist mit dem Mantel zusammengegegessen und hat eine zwangsläufige Ventil-Steuerung nach Dr. Pröll, welche das nachfolgende Schema (Textfig. 3) andeutet. Von der

*) Die beste Cylinderstüttung erfolgt daher möglichst nahe der Cylinderachse durch seitliche Pratzen, wie sie z. B. Sulzer bei ihren tief in's Fundament einschneidenden Cylindern anwenden.

**) Wird die Stange ausgehoben, so kann der Steuersterne von Hand aus bewegt werden, um z. B. beim Anlassen auch dem Niederdruckcylinder Dampf geben zu können, wenn dessen Kolben am Hub steht.

Steuerwelle *S* aus wird der am Balken befestigte Regulator angetrieben; er verdreht die tiefliegende Regulirwelle *w* und verrückt dadurch den für einen bestimmten Regulatorstand als fix geltenden Drehpunkt *P*. An jedem Cylinderende sitzt ein Excenter *E*, welches je eine Excenterstange (Lenker) *L*

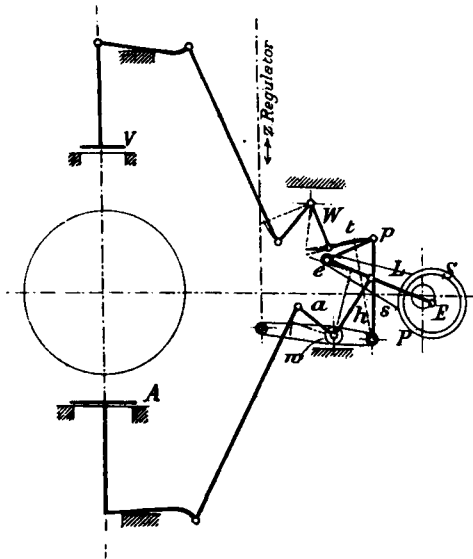


Fig. 3. Ventil-Steuerung nach Dr. Pröll.

bewegt, die durch eine auf der Regulirwelle *w* lose sitzende, also bei deren Bewegung nicht beeinflusste Schwinge *h* geführt wird; von dem anderen Arme *a* dieser Schwinge werden die Auslassventile *A* gesteuert, während die Steuerung der Einlassventile von der stets gleichbleibenden Bahn des Lenkerendpunktes *e* abgeleitet wird. Durch die Zugstange *ep* folgt der Zapfen *p* einerseits der Bewegung von *e*, während er andererseits durch die Stange *s* gehalten, eine kreisförmige Bahn um *P* beschreibt, deren räumliche Lage sich je nach der Regulatorstellung verändert; die Bewegung von *p* wird nun durch die kleine Stange *t* auf den Winkelhebel *W* und auf das Einlassventil übertragen. Die Steuerung ist ziemlich einfach und gibt nur sehr geringen Rückdruck auf den Regulator, was ihre gute Wirkung erklärt. Bei der constructiven Durchführung sind alle Zapfen in zweckmäßiger Weise centrisch gefasst, wodurch der Mechanismus aber complicirter aussieht, als er ist. Für die Steuerung des Niederdruckcylinders (Fig. 32, 33) dienen zwei von einer Corlißscheibe aus bewegte, tiefliegende Drehmuschelschieber, welche von Prof. Dörfel zuerst eingeführt wurden. Ihre Anwendung ist sehr einfach; sie gibt kleine schädliche Räume und vortheilhafte, durch die Schränkung des Corliß-Antriebes bewirkte Schiebercurven (für Eröffnung und Schluss der Canäle) bei geringer Schieberreibung. Füllung und Compression stehen dabei im Zusammenhange und wird die letztere bei kleineren Füllungen ziemlich groß. Für Auspuff-Maschinen (und auch für Condensations-Maschinen, welche zeitweise mit

Auspuff laufen müssen) ersetzt man daher die Muschelschieber durch je zwei tiefliegende Rundschieber. Dies war auch bei der von der Firma ausgestellten, in der elektrischen Centralstation im Betriebe befindlichen, kleineren Ventil-Verbund-Maschine mit Auspuff (Hochdruckcylinder *Dtr.* 420 mm, Niederdruckcylinder *Dtr.* 650 mm, Hub 750 mm; 90 Touren pro Minute) der Fall. Der Hochdruckcylinder dieser Maschine, welche der eben besprochenen in den Detailconstructionen ganz ähnlich war, hatte Pröll'sche Ventil-Steuerung, während, wie erwähnt, am Niederdruckcylinder vier tiefliegende Rundschieber vorhanden waren. Die Anlassschieber wurden direct von einem Excenter, die Einlassschieber aus vorbesprochenen Gründen, unter Vermittlung einer Corlißscheibe von einem zweiten Excenter gesteuert. Außer diesen Maschinen hatte die Firma noch eine kleine Zwilling-Maschine mit Meyer-Steuerung (Regulatoreingriff durch Winkelhebel nach Dack), sowie eine ganz kleine Diagonal-Maschine in der Maschinenhalle im Betriebe.

Erste böhmisch-mährische Maschinenfabrik in Prag.

Diese Fabrik stellte eine in der elektrischen Centralstation laufende normale Eincylinder-Maschine mit Rider-Steuerung, und eine eincylindrige Betriebs-Maschine mit Präcisions-Flachschieber-Steuerung nach Patent Salaba aus. Die Detailconstruction dieser Steuerung zeigen die Fig. 34—41 der Taf. XXXVII. Die Theilung der durch Schwingen dem Cylinder nahegerückten Schieber ergibt kleine schädliche Räume. Ein Excenter bewirkt den Antrieb des Grundschiebers (Fig. 37), ein zweites den des Expansionsschiebers (Fig. 38, *a* Rücken, *b* Lauffläche), während zwischen beiden ein Schleppschieber (Fig. 39, *a* oben und *b* unten) angebracht ist, der vom Grundschieber mitgenommen wird. Der Schleppschieber soll durch eine kleine, mit dem Auspuff communicirende Bohrung im Grundschieber an letzterem festhaften und besitzt ein aus den Figuren (36 *a b*) ersichtliches Horn, welches durch einen Längsschlitz des Expansionsschiebers ohne Beeinflussung seitens des letzteren durchgeht. Mit diesem Horn stößt der Schleppschieber bei seiner (durch den Grundschieber bewirkten) Bewegung an die Anschlagleisten eines vom Regulator verdrehbaren Cylindersegmentes. Diese Anschläge sind durch einen Ausschnitt des Cylindermantels gebildet, dessen abgewinkelte Fläche aus Fig. 40 ersichtlich wird. Das ausbalancirte Cylindersegment ist im Rahmen des Expansionsschiebers verdrehbar gelagert und macht daher die Bewegung desselben mit. Die Veränderung der Füllung wird nun dadurch bewirkt, daß das drehbare Segment je nach der Lage der schiefen Ausschnitte früher oder später das Horn des Schleppschiebers mitnimmt und dabei den dreifach geschlitzten Dampfweg des Expansionsschiebers absperrt. Diese ziemlich complicirte Steuerung, welche aber ohne nennenswerthe Rückwirkung auf den Regulator functionirt, hat allerdings den Nachtheil, daß bei lange gleichbleibender Füllung die schiefen Ausschnitte des Cylinderrahmens örtlich abgenützt werden, was die Regulirung beeinflusst, ohne indess die Dichtigkeit des Dampfabschlusses zu gefährden.

(Schluss folgt.)

Die Bauten der ersten bulgarischen Ausstellung in Philippopol.

Einen nicht uninteressanten Beitrag zur Bauhätigkeit in Bulgarien*) liefern die Bauten in der Landes-Ausstellung von Philippopol, welche den 27. August d. J.**) (15. August a. St.) eröffnet werden und drei Monate währen soll. Die zur Ausstellung zugelassenen Gegenstände umfassen 28 Gruppen, welche in drei Abtheilungen die Leistungsfähigkeit des Landes in Bezug auf Landwirthschaft, Industrie und Lehrmittel zur Darstellung bringen werden. Eine vierte Abtheilung ist den ausländischen Erzeugnissen vorbehalten und umfasst Maschinen und Geräthe für Landwirthschaft und Industrie, sowie graphische Arbeiten.

*) Siehe Nr. 25 der „Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines“ 1892: Die Bauhätigkeit in Bulgarien, vom Verfasser des vorliegenden Aufsatzes.

**) Der anfänglich auf den 14. August d. J. (2. August a. St.) gesetzte Eröffnungstermin wurde theils wegen der großen Hitze des Monats, theils aus Rücksicht für die sämigen Aussteller verschoben.

Der für die Ausstellung bestimmte Platz befindet sich am Eingange der Stadt und nimmt eine Fläche von circa 100.000 m² ein. Diese an der Stelle eines aufgelassenen muslimännischen Friedhofes befindliche Fläche wird durch neu gepflanzte Baumalleen in drei Parterre getheilt, von denen das erste als das geräumigste die eigentliche bulgarische Ausstellung umfasst, das zweite kleinere für die Producte des Auslandes bestimmt ist, und das dritte neben den Gebäuden für temporäre Vieh- und Blumen-Ausstellungen noch einen englischen Park mit Grotten, saftigen Rasen, Blumenbeeten und Springwässern enthält. (S. Figur 1.)*)

Die verschiedenen Zwecken dienenden Bauten zählen außer dem auf Kosten der Ausstellungs-Commission ausgeführten Hauptgebäude

*) Die Abbildung ist der in Philippopol erscheinenden Wochenschrift „Unsere erste Landes-Ausstellung“ entnommen.

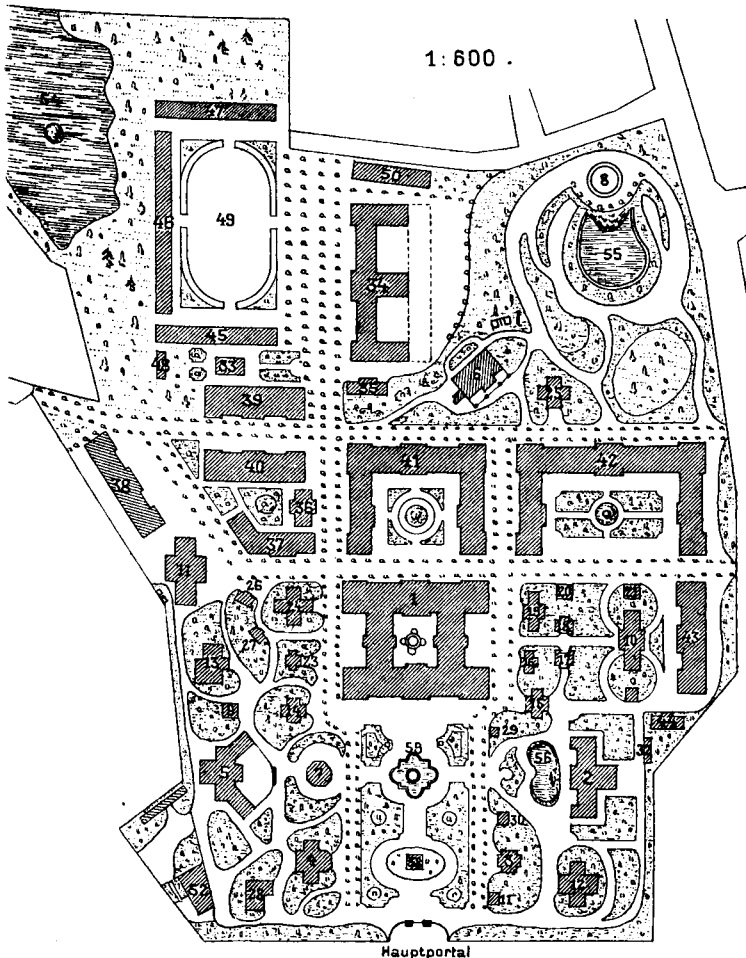


Fig. 1. Lageplan der Ausstellung.

1 Haupt-Ausstellungsgebäude, 2 Pavillon für Forstproducte, 3 Pavillon für Mineralien, 4 Pavillon für Tabak, 5 u. 6 Restaurationen, 7 Musikpavillon, 8 Kiosk, 9 Kaffeehaus, 10 Kothalle, 11 Pavillon für thierische Rohproducte, 12 Pavillon für temporäre Ausstellung, 13 bis incl. 33 Privat-Pavillons, 34 bis incl. 44 Pavillons für fremde Ausstellung, 45 bis incl. 48 Hallen für Hornvieh und Geflügel, 49 Reitbahn für Pferde-Ausstellung, 50 u. 51 Gebäude für Polizei und Feuerwehr, 52 Verwaltungs-Gebäude, 53 Statue, 54 bis incl. 56 Teiche, 57 Grotte und Wasserfall, 58 u. 59 Springbrunnen.

noch gegen 45 separate Pavillons, welche theils von Kreisen und Städten, theils von Privaten errichtet worden sind. In Holz oder Riegelbau ausgeführt, zeigen sie sämmtlich den bereits stereotyp gewordenen Charakter provisorischer Bauten leichtester Art, jedoch mit vorzugsweiser Benützung ottomanischer Motive und Decorationen. Die Holzbauten größeren Umfanges sind innen und außen mit Leinwand verkleidet, welche mit den entsprechenden Farben gestrichen wird. Die kleineren Pavillons sind ganz in Holz gehalten und lassen constructive und decorative Elemente klar hervortreten. Mehrere derselben zeugen von besonderer architektonischer Gewandtheit und sollen aus den Ateliers von Wien und Budapest stammen. Die Herstellungskosten stellen sich auf 35–40 Fracs. per gedeckten Quadratmeter, die von Privat-Pavillons entsprechend höher.

Die zur Verwendung kommenden Arbeitskräfte recrutiren sich zum großen Theile aus mazedonischen Maurern und Zimmerleuten, welche sehr geschickt sind. Ein wesentliches Contingent jedoch liefern die zum Theil schon in Bulgarien ansässigen, zum Theil eigens zur Ausstellung zugereisten österreichischen Arbeiter und Handwerker. Letzteres gilt namentlich von den zwei großen, in zerlegtem Zustande angelangten Pavillons von Oesterreich und Ungarn, deren erster von der vorjährigen Prager und deren letzterer von der früheren Ausstellung in Temesvár herrührt. Hier sind für Errichtung und Ausstattung der Gebäude nach Außen und Innen beinahe ausschließlich österreichisch-ungarische Kräfte sowohl für Leitung als auch Ausführung zur Verwendung gekommen.

Im großen Ganzen repräsentiren sich die Bauten der Philippopeler Ausstellung sowohl nach Styl als Ausführung in günstigem Lichte und erregen deshalb das Interesse des Fachmannes, weil sie ihres bescheidenen Charakters wegen für provinzielle Ausstellungen manche nachahmenswerthe Typen aufweisen.

Es erübrigt uns noch der Fachmänner zu gedenken, welche mit der Ausführung der auf Kosten der bulgarischen Commission hergestellten Arbeiten betraut waren. Diese sind die Herren: Mayer für die Hochbauten, Geschott für Erdarbeiten, Wasserleitung und Bepflanzungen, Tauchen für die Canalisirung, Chevallas für den Park und die Gartenanlagen. Die in Obigem gemachten Mittheilungen erfolgen auf Grund einer von dem Gefertigten angestellten Besichtigung der Ausstellungsarbeiten in Philippopol.

Sofia, August 1892.

F. B.

Vermischtes.

Personalnachricht.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Herrn Anton Tropsch, Ingenieur an der k. k. Theresianischen Akademie in Wien, die Annahme und das Tragen des kaiserlich ottomanischen Medschidje-Ordens vierter Classe gestattet.

Hygienische Ausstellung in St. Petersburg. Die russische Gesellschaft für Wahrung der Volksgesundheit veranstaltet im Frühjahr 1893 mit Genehmigung des Kaisers von Russland eine Ausstellung, welche folgende fünf Abtheilungen enthalten wird. 1. Biologische Section. 2. Medicinische und Sanitätsstatistik, Epidemiologie und medicinische Geographie. 3. Hygiene der bewohnten Ortschaften, der öffentlichen und Privatbauten und industriellen Anlagen; Hygiene der Wegecommunication; Ernährungs-Hygiene; Hygiene der Bekleidung; Reinlichkeitspflege und Desinfection; Krankenpflege; professionelle Hygiene; Staatsprophylaktik. 4. Erziehungs-Hygiene. 5. Geologie, Klimatologie und balneologische Hygiene. Anmeldungen zu dieser Ausstellung sind bis 13. September l. J. an das Bureau der Gesellschaft einzusenden. Anmeldebogen und die Ausstellungsregeln können in unserem Vereins-Secretariate behoben werden.

Aluminium wird in Eisenhütten immer mehr verwendet; wie wir den „Eng. News“ entnehmen, soll hauptsächlich ein Metall zweiter Qualität mit 8–60% Verunreinigung Verwendung finden. Für dieses stellte sich, wie die Pittsburg Reduction Co. angibt, der Preis auf 3 fl. 50 kr. per Kilogramm. Die Hüttenleute behaupten, daß dadurch die Stahl-Ingots dichter werden. Proben mit solchen Legirungen sollen dargelegt haben, daß das gewonnene Metall härter und fester sei. Derselben Quelle entnehmen wir, daß der jetzige Preis des reinen Aluminiums

1–12 fl. auf Jahre hinaus als feststehend zu betrachten ist, insofern der Hall-Process in Betracht kommt. Alfred E. Hunt, der Präsident der Pittsburg Reduction Co., macht in einem, auszugsweise in den „Eng. News“ abgedruckten Vortrag darauf aufmerksam, daß man noch lange nicht von einem „Aluminium-Zeitalter“ sprechen könne, und legt die thatsächliche praktische Verwendung des Aluminiums dar. Mit Bezug auf die Legirung mit Stahl sagt er: 0.15 bis $\frac{1}{8}$ kg Aluminium per Ingot Stahl verhilft Blasenbildung, wie sie sich insbesondere am Ingotkopfe vorfindet.

Eingelangte Bücher.

4080. **Brookhaus' Conversations-Lexikon.** Dritter Band. Bill bis Catulus. 14. Aufl. m. 39 Taf., 15 Karten und 230 Abb. Berlin 1892.

2115. **Die hygienischen Verhältnisse** der größeren Garnisonsorte der österr.-ungar. Monarchie. X Laibach. Wien 1892. Geschenk des k. u. k. techn. u. adm. Militär-Comités.

4475. **Jahresbericht des Centralbureaus für Meteorologie und Hydrographie** im Großherzogthum Baden für das Jahr 1891. 40. 91 S. m. 10 Taf. Karlsruhe 1892, Geschenk des Bureaus.

6501. **Tabellen über die berechnete Tragfähigkeit** der beim Hochbau verwendeten eisernen Stützen. Von R. Pflöger. 80. 119 S. m. 59 Abb. Leipzig 1892. W. Engelmann.

6502. **Die elektrischen Accumulatoren** und ihre Verwendung in der Praxis. Von J. Sack. 80. 256 S. m. 95 Abb. Wien 1892. A. Hartleben. fl. 1.65.

6503. **Lehrbuch der reinen und angewandten Mechanik.** Von C. Hecht. Bd. I. Die reine Mechanik. 80. 412 S. m. 419 Abb. Dresden 1892. K. H. Mann. Mark 9.—.

6504. **Die Zusatzkräfte und Nebenspannungen** eiserner Fachwerkböden. Von F. Engesser. 80. 88 S. m. 58 Abb. Berlin 1892. Springer. Mark 3.—.

6505. **Statistik des böhmischen Braunkohlenverkehrs** im Jahre 1891. 80. 30 S. m. 1 Karte. Teplitz 1892.

6507. **Die Wienflusseindeckung** im Gegensatze zur Einwölbung. Von A. Kraupa. 40. 12 S. m. 3 Taf. Wien 1891. Geschenk des Herrn Verfassers.

6506. **Montan-geologische Beschreibung** des Pöbbramer Bergbau-Terrains und der Verhältnisse in der Grube nach dem gegenwärtigen Stande des Aufschlusses in diesem Terrain, herausgegeben im Auftrage des k. k. Ackerbau-Ministeriums von der k. k. Berg-Direction in Pöbbram. Redigirt vom k. k. Oberbergrathe W. Göbl. 80. 62 S. m. 1 Karte und 9 Taf. Wien 1892.

6508. **Der Schutzdamm im Marchfeld.** Von A. v. Pacher. 80. 30 S. m. 1 Karte. Wien 1892.

6509. **Neues sanitär-ökonomisches Canalisations-System.** Von M. v. Nadein. 80. 20 S. m. 1 Taf. Berlin 1892. G. Siemens. 50 Pfg.

6510. **Ueber die Veränderungen der bei den Präcisions-Nivellements** in Europa verwendeten Nivellirlatten. Von A. v. Kalmár. 80. 19 S. Wien 1892.

6511. **Linx-Triest.** Eine Eisenbahnfrage. Von A. Büchelen. 40. 9 S. Linx 1892. Geschenk des Herrn Verfassers.

6512. **Artaria's Touristenkarten** der österr. Alpen. Blatt 1, 5. fl. 1.50.

6513. **Karte der Schutzhäuser und Clubhütten,** Alpenwirthshäuser und touristischen Stationen. Von J. Meurer. Artaria & Cie.

6514. **Distanz- und Wegmarkirkungskarte** der Schneecalpe. Artaria & Cie. fl. —.40.

6515. **Zeitschrift** des kgl. preussischen statistischen Bureaus. Jahrg. 1886. Berlin. Geschenk des Herrn E. Ziffer.

Bücherschau.

6424. **Eisen und Holz im Eisenbahngeleise** von Haarmann, Generaldirector des Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenvereines zu Osnabrück.

Der verdiente Eisenhüttentechniker und Constructeur versucht in der vorliegenden Arbeit an der Hand von sehr interessanten statistischen Daten den Beweis zu liefern, daß aus volkswirtschaftlichen Rücksichten und zur Hintanhaltung der Waldverwüstung heute schon in Deutschland die Nothwendigkeit vorhanden ist, statt des Holzschwellenoberbaues den eisernen Oberbau für die Eisenbahngeleise in Anwendung zu bringen. Der Verfasser weist nach, daß gegenwärtig schon ein Drittel sämtlicher Eisenbahngeleise in Deutschland eiserne Schienenunterlagen besitzt, und daß der Verbrauch an Eisen für Oberbauzwecke in stetigem Steigen begriffen ist, während der Holzverbrauch ziemlich constant bleibt. Hinsichtlich der Construction des Oberbaues ist Haarmann der Ansicht, daß in erster Linie der Schienenstoß beseitigt werden muß, eine Forderung, die wohl sehr schwer zu erfüllen ist; weiters spricht er sich entschieden dafür aus, daß das Gewicht des eisernen Oberbaues zu vergrößern sei, wodurch auch eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit desselben eintreten würde. Bei der Wichtigkeit der Oberbaufrage sind die Darlegungen Haarmann's, welcher hauptsächlich von Standpunkte des Hütten-technikers spricht, von großem Interesse, wenn auch betont werden muss, daß die Verhältnisse in Oesterreich theilweise anders liegen als in Deutschland, und daher die Frage ob „Holz oder Eisen“ in unserem Vaterlande vorläufig noch nicht als eine brennende bezeichnet werden kann.

Koestler.

6340. **Der Indicator.** Praktisches Handbuch zur Untersuchung von Dampfmaschinen, Dampfkesseln und complicirten Dampfanlagen von H. Haeder.

Der Verfasser hat sich schon durch sein Handbuch „Die Dampfmaschinen“ gut eingeführt. In dem vorliegenden Buche behandelt er ein Thema, das die weitesten Ingenieurkreise interessiren muss. Es ist thatsächlich für den Betriebs-Ingenieur ein unerlässliches Erfordernis geworden, die Dampfkessel und Dampfmaschinenanlagen von Zeit zu Zeit einer Untersuchung auf Oekonomie und Leistungsfähigkeit zu unterziehen, und deshalb ist jede seriöse Literaturerscheinung auf diesem Gebiete stets willkommen. Der Verfasser erklärt zunächst den Zweck des Indicatorgrammes, bespricht dann die Anzeihnung des Kolben-grammes und übergeht nach diesen einleitenden Worten zur Beschreibung der Indicatorsysteme. Die ganze Behandlung des Indicators, der Bremsversuche, Bremsdynamometer, sowie die Untersuchung der Dampfmaschinen und Dampfkesselanlagen ist im wahren Sinne des Wortes trefflich behandelt; für Versuche jedoch, welche auf eine größere Genauigkeit Anspruch erheben, wäre es vielleicht angezeigt, zu erfahren, mit welchen Instrumenten und auf welche Weise die Federn untersucht werden. Vielleicht wird der Verfasser beim Erscheinen der zweiten Auflage auch diesen Punkt berücksichtigen, weil gerade die Veränderung des Feder-

maßstabes in manchen Fällen von Bedeutung werden kann. Im Allgemeinen ist das Buch leicht fasslich geschrieben und jedem Ingenieur, der größere Dampfmaschinen und Dampfkessel zu überwachen hat, aufs beste zu empfehlen. Kk.

5981. **Einfache Berechnung der Turbinen.** Von J. J. Reifer. Zweite Auflage. Verlag von Meyer & Zeller in Zürich.

Dieses Büchlein hat innerhalb sechs Monaten eine zweite Auflage erlebt, weil der Verfasser nicht in besonderen Complicationen der rechnerischen Verfolgung der Wasserwirkung eine gute und genaue Turbinentheorie zu schaffen bestrebt war, sondern eine klare, mit Verwerthung der V. Reiche'schen Hauptgleichung eine Anleitung zum Berechnen von Turbinen vorbringt. Nach der Behandlung der wichtigsten Turbinendetails, Geschwindigkeiten, Winkel, Schaufelformen etc. führt der Verfasser empirische Formeln zur Bestimmung des ungefähren Gewichtes der Turbinen an. Interessant sind die Angaben über Spurzapfendrucke. Der Verfasser behauptet, daß der auf die effective Fläche vertheilte Druck nicht über 100 kg per cm² bis zu einer Tourenzahl von 140 per Minute übersteigen soll. Instructiv ist auch die Zusammenstellung der Zapfendimensionen für verschiedene Belastungen und Tourenzahlen. Ergibt sich bei der Dimensionirung des Spurzapfens ein größerer Durchmesser als 180 mm, so verwendet man Ringlager. Hierauf folgen die Berechnungen und Untersuchungen einiger Hochdruck-Turbinen. Kk.

6372. **Studien über mechanische Bobbinet- und Spitzen-Herstellung.** Von Professor Max Kraft. 122 und VI Seiten. Mit 341 Figuren auf 21 Tafeln. Berlin 1892, Julius Springer. Mark 20.—.

Es ist ein ziemlich selten behandeltes Gebiet der Textil-Industrie, welches in dem vorliegenden schönen Buche des bekannten Verfassers eine eingehende und gediegene Besprechung erfährt. Die zur Bobbinet- und Spitzen-Herstellung dienenden Maschinen sind zwar schon mehrfach dargestellt worden, aber eine Erläuterung der Bindungsgesetze der Herstellungsmethoden, die ja von denen der gewöhnlichen Weberei vollkommen abweichen, ist in ähnlich ausführlicher und klarer Weise unseres Wissens noch nicht gegeben worden, da bekanntlich die Industriellen dieser Richtung ihre Methoden thunlichst mit dem Schleier des Geheimnisses umgeben. So ist es gekommen, daß die von dem Verfasser in seinem Vorwort angeführte Literatur über diesen Gegenstand eine wenig zahlreiche ist und überdies nicht die Grundlage für das vorliegende Buch bilden konnte. Dasselbe beruht vielmehr durchwegs auf eigenen Beobachtungen und Studien des Prof. Kraft, der durch einen hervorragenden Fachmann auf diesem Gebiete in die Lage versetzt war, die einschlägigen Prozesse genau zu verfolgen. Das Ergebnis dieser mehrjährigen Untersuchungen ist selbstverständlich ein sehr werthvolles; das Werk wird sicherlich weitgehendem Interesse begegnen und auch zweifelsohne jene große Verbreitung gewinnen, die es seiner Gediegenheit wegen verdient. Der Verleger hat dem trefflichen Inhalte ein entsprechendes Außere gegeben: das Buch ist schön gedruckt und gebunden. Die Tafeln sind auch nicht bloß inhaltlich vorzüglich, sondern erfreuen auch durch ihre wohlgelungene Ausführung. Dem rühmlichst bewährten Verfasser und dem Verleger sei deshalb Dank gesagt für die schöne Publication!

π.

6259. **Die Uhrmacherkunst und die Behandlung der Präcisionsuhren.** Handbuch für Uhrmacher u. s. w. von Eugen Gelcich. Mit 249 Abbildungen. XVI und 640 Seiten. Wien, Pest, Leipzig 1892. A. Hartleben. (5 fl. 50 kr.)

Das vorliegende, wie gleich betont werden soll, ganz ausgezeichnete Buch bildet einen Theil der Hartleben'schen Sammlung mechanisch-technischer Werke. Ein Werk über die Uhrmacherkunst, das nicht ausschließlich für die Uhrmacher bestimmt ist, dem auch andere Fachmänner einschlägige Kenntnisse, die sie gelegentlich brauchen, entnehmen können, fehlte uns bisher. Da ja eine ganz stattliche Reihe von Theilen der Uhren nach streng wissenschaftlichen Grundsätzen construirt sind, bei ihrem Entwurfe ganz interessante mathematische und physikalische Fragen zu lösen sind, da weiters die Uhren ein unentbehrliches Requisit der wissenschaftlichen Beobachtung sind, so ist der Kreis der sich für ein solches Buch Interessirenden ein recht großer. Das treffliche Werk enthält nun die Vorführung der erforderlichen astronomischen Vorkenntnisse, einen Abschnitt über angewandte Mechanik, einige Lehren aus dem Magnetismus, der Elektrizität und Optik, die Erklärung des Nonius, die verwendeten Metalle und Edelsteine, die Schmiermittel, die allgemeine Beschreibung der Uhren, die eigentliche Uhrmacherkunst, die Beschreibung einiger Uhren, Reglage und Behandlung der Präcisionsuhren, die Verbindung der Uhr mit anderen Mechanismen. Endlich folgen noch ein Abschnitt über elektrische und pneumatische Uhren, eine Tabelle zur Verwandlung von Bogen- in Zeitmaß und umgekehrt, dann eine weitere zur Verbesserung des Uhrmittels dienende Tafel. Das Buch stellt sich als eine sehr werthvolle, gediegene Arbeit dar. Es ist von staunenswerther Vollständigkeit und so klar geschrieben, daß jeder Laie den Darlegungen und Beschreibungen zu folgen vermag; aber auch jeder Uhrmacher wird Förderung seiner Kenntnisse aus dem schönen Werke gewinnen. Die Ausstattung ist eine vorzügliche. So ist alles gethan, um dem Buche zu einem großen Erfolge zu verhelfen, den wir ihm aus voller Ueberzeugung als wohlverdient hiermit wünschen!

M. P.

INHALT. Die Dampfmaschinen auf der Landesausstellung in Prag 1891. Bericht von Ingenieur Ludwig Spängler. (Fortsetzung zu Nr. 28.) — Die Bauten der ersten bulgarischen Ausstellung in Philippopol. — Vermischtes. Eingelangte Bücher. Bücherschau.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Fig. 21. 3:100.

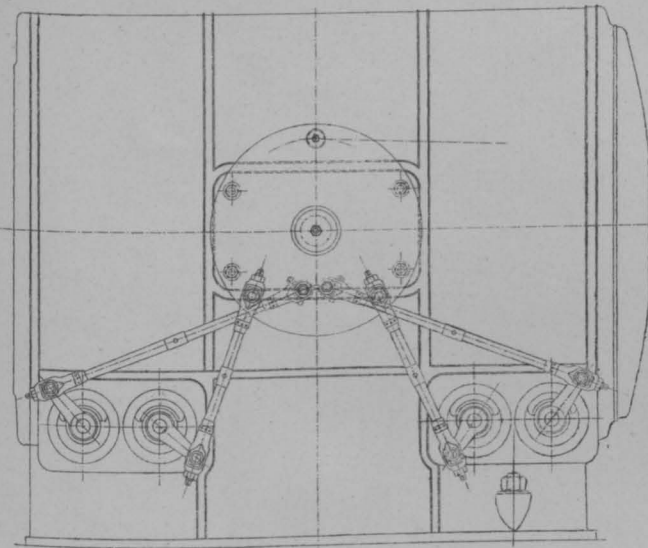
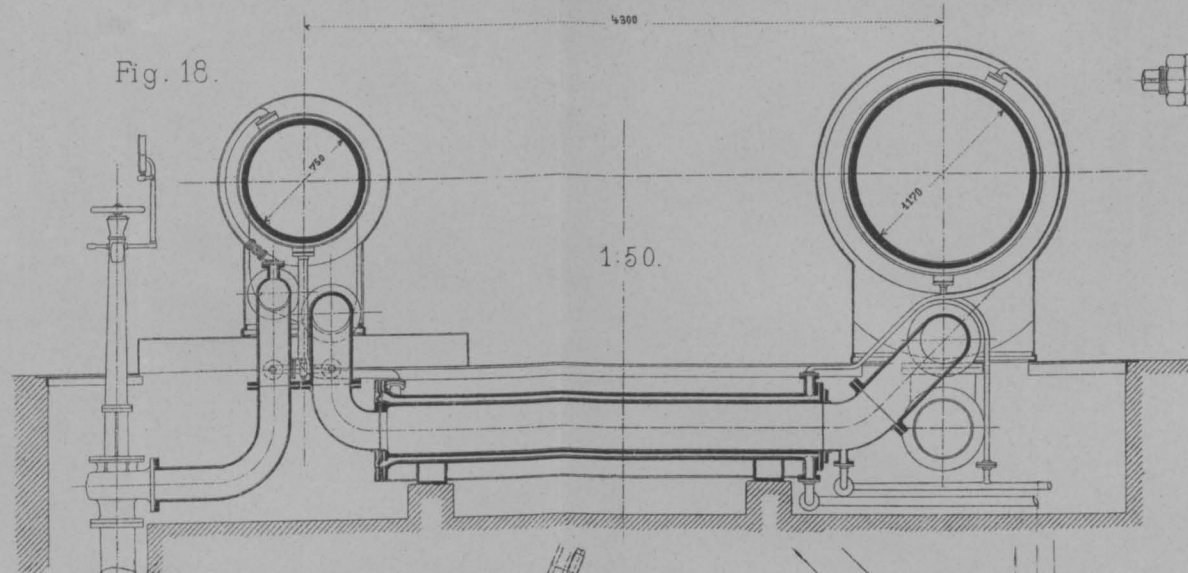


Fig. 18.



1:50.

Fig. 16 - 26.

Prager Maschinenbau
AG vorm. Ruston & C^{ie}
in Prag.

Fig. 16.

1:50.

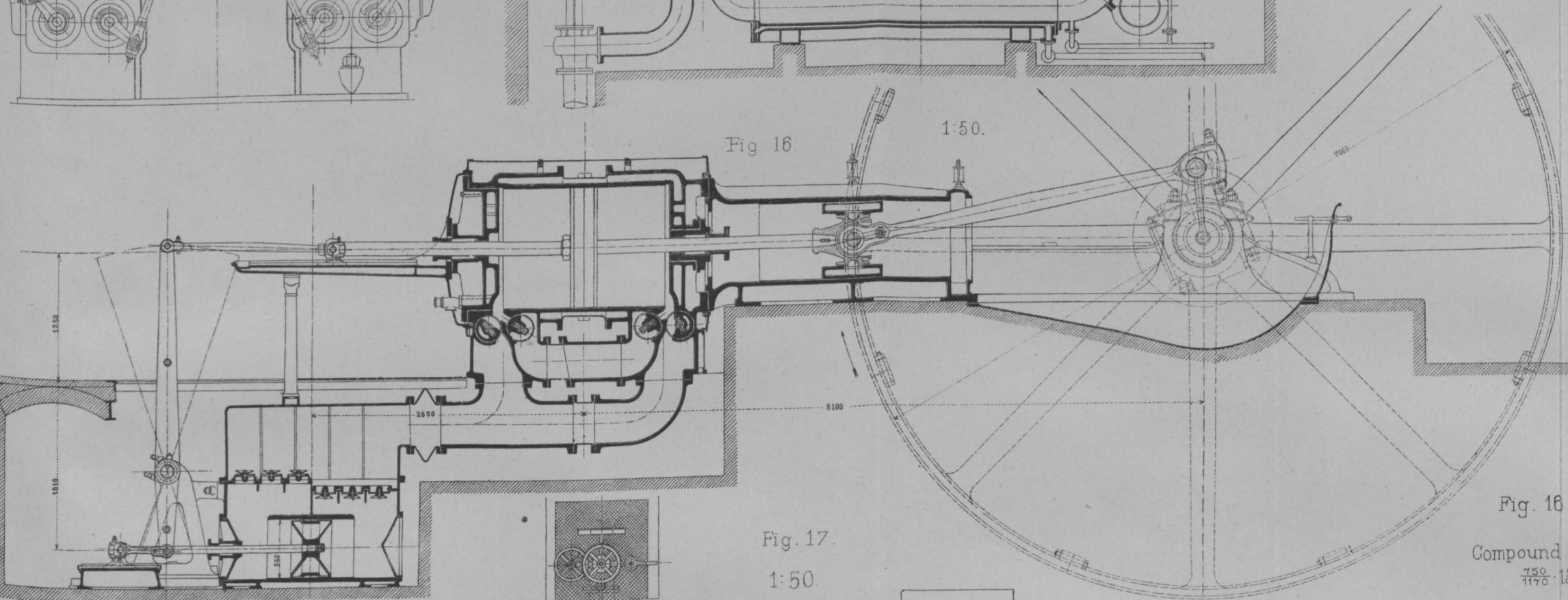


Fig. 17.

1:50.

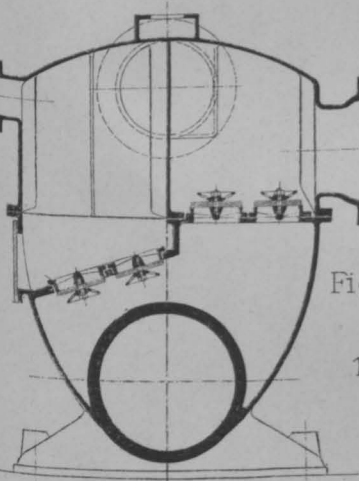


Fig. 22.

1:30.

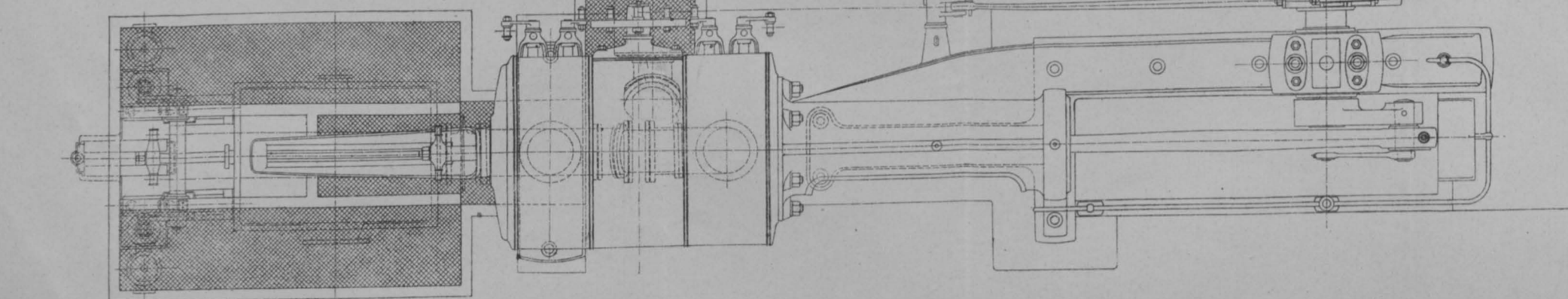


Fig. 20.

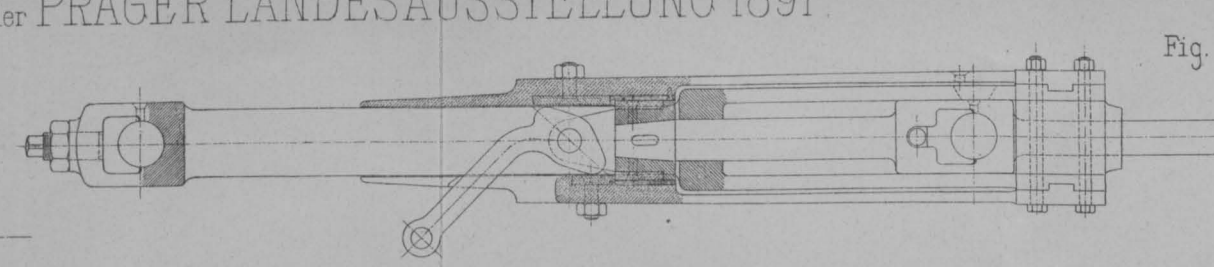


Fig. 19.

1:25

Dörfel-Ingles-Spencer
Steuerung.

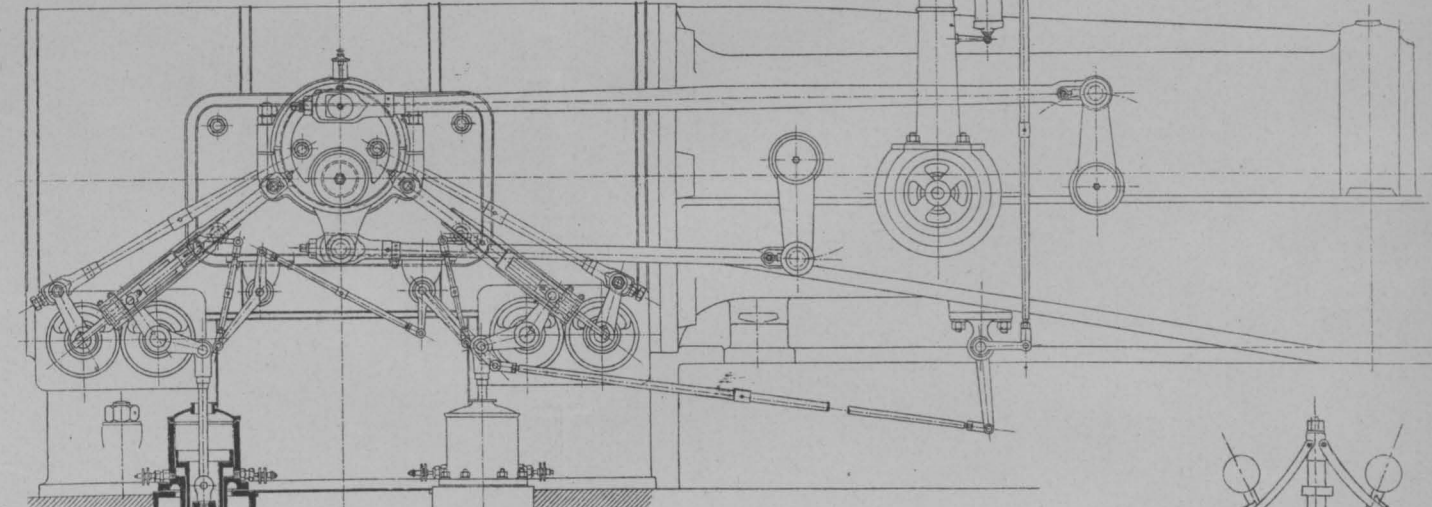


Fig. 23.

Fig. 23 - 26.

Compound Maschine 1100

Fig. 23, 24.
Hochdruck Cyl.

Fig. 25.
Niederdruck Cyl.

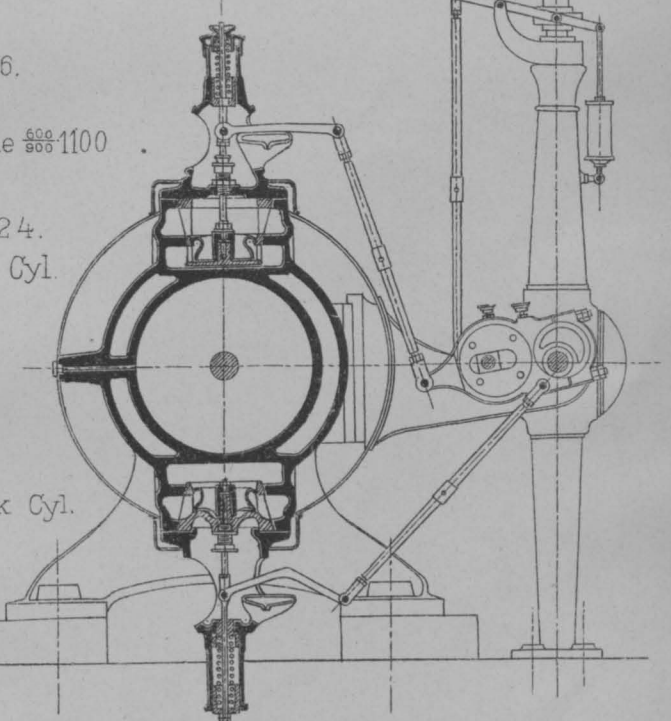
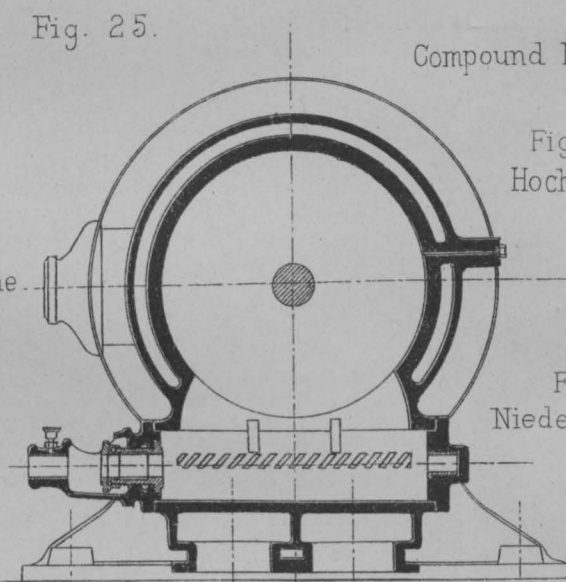


Fig. 16 - 22.

Compound Maschine
750 1130.

Fig. 23 - 25.

1:25

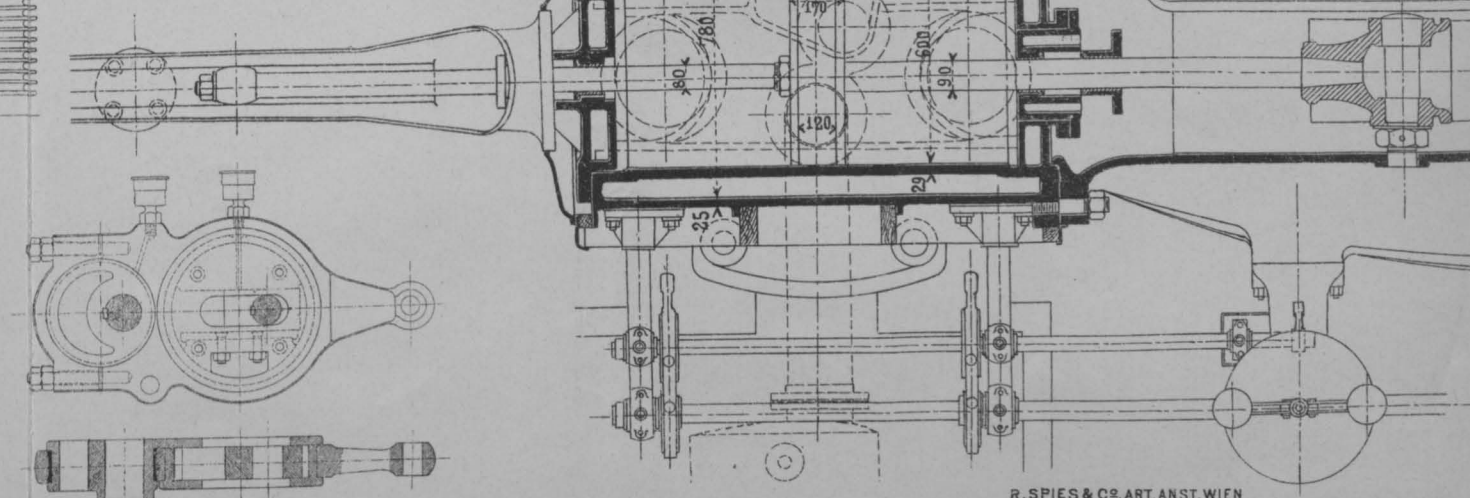


Fig. 26.

Hartung-Radovanovič
Steuerung.

Fig. 24.

SPÄGLER: DIE DAMPFMASCHINEN auf der PRAGER LANDESAUSSTELLUNG 1891.

Fig. 27-33.

Märky, Bromovský & Schulz.
Prag. Königgrätz, Adamsthal.

Fig. 29.

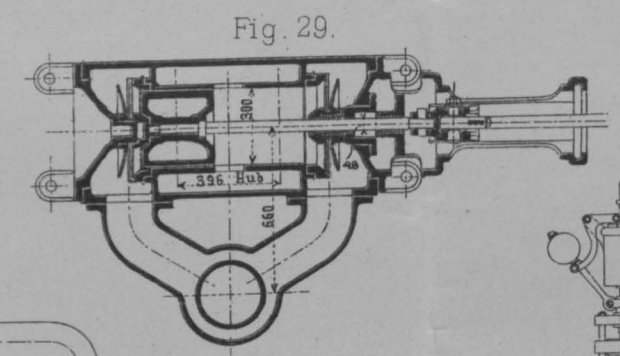


Fig. 27.

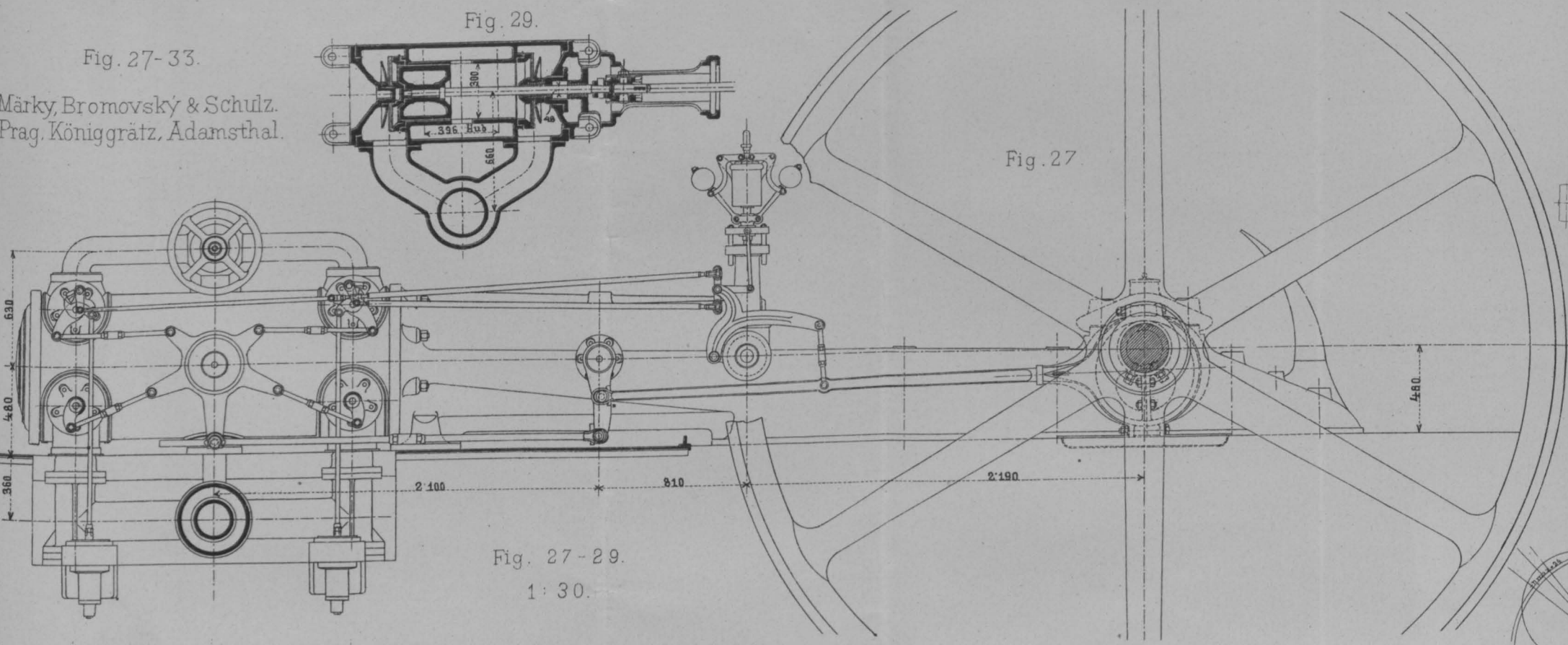


Fig. 27-29.
1:30.

Fig. 28.

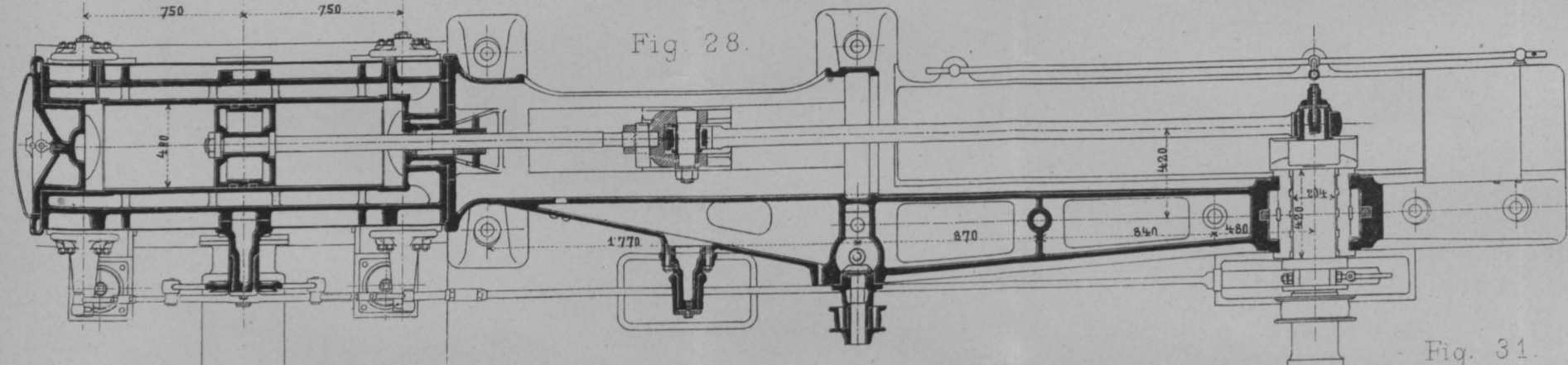
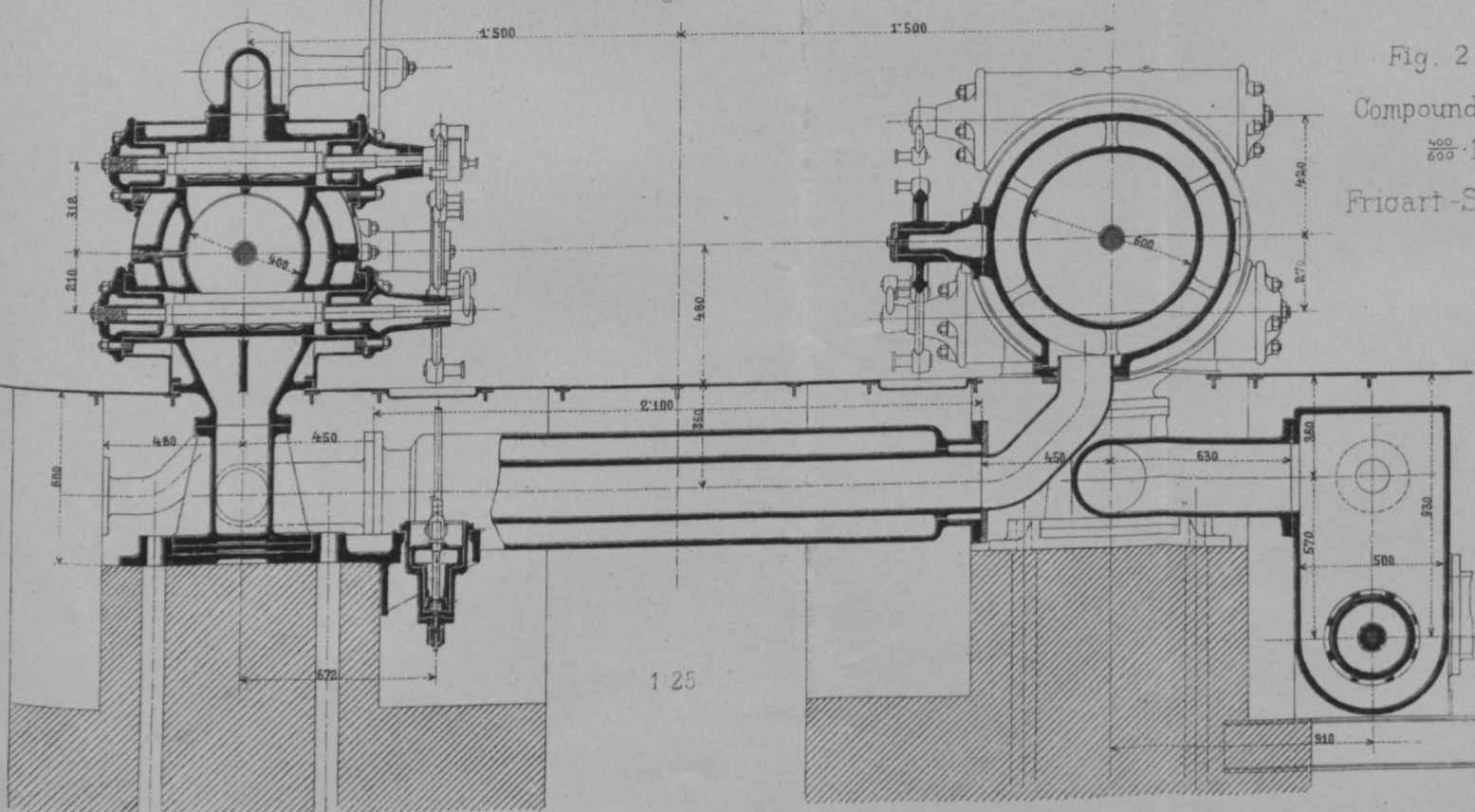


Fig. 30.



1:25

Fig. 27-30.
Compound Maschine
800-1200
Fricart-Steuerung

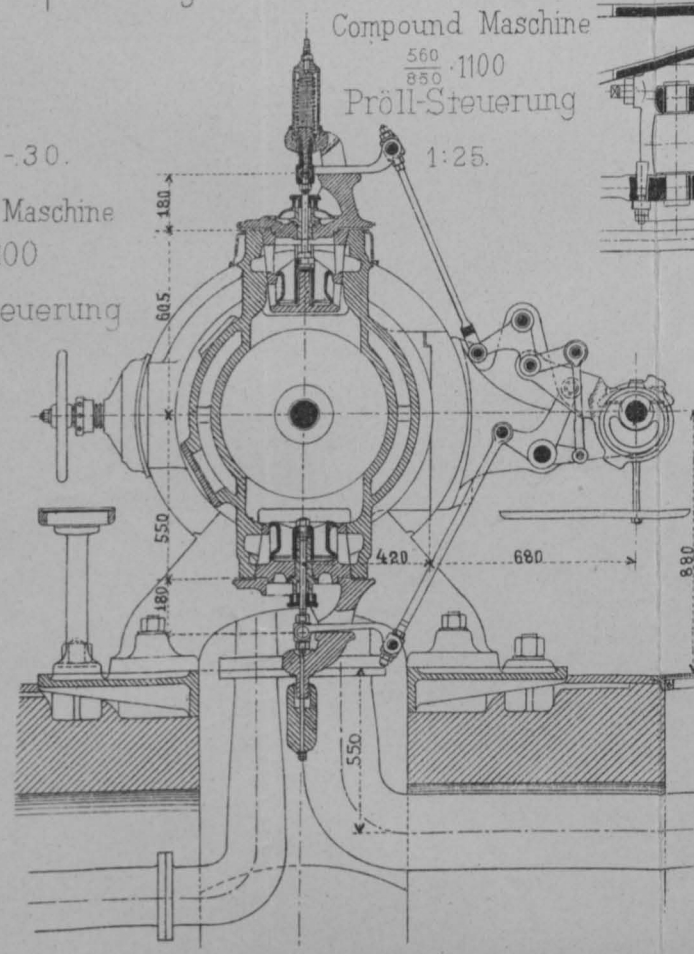


Fig. 34-41.
Eincyl. Maschine
450-900
Salaba-Steuerung

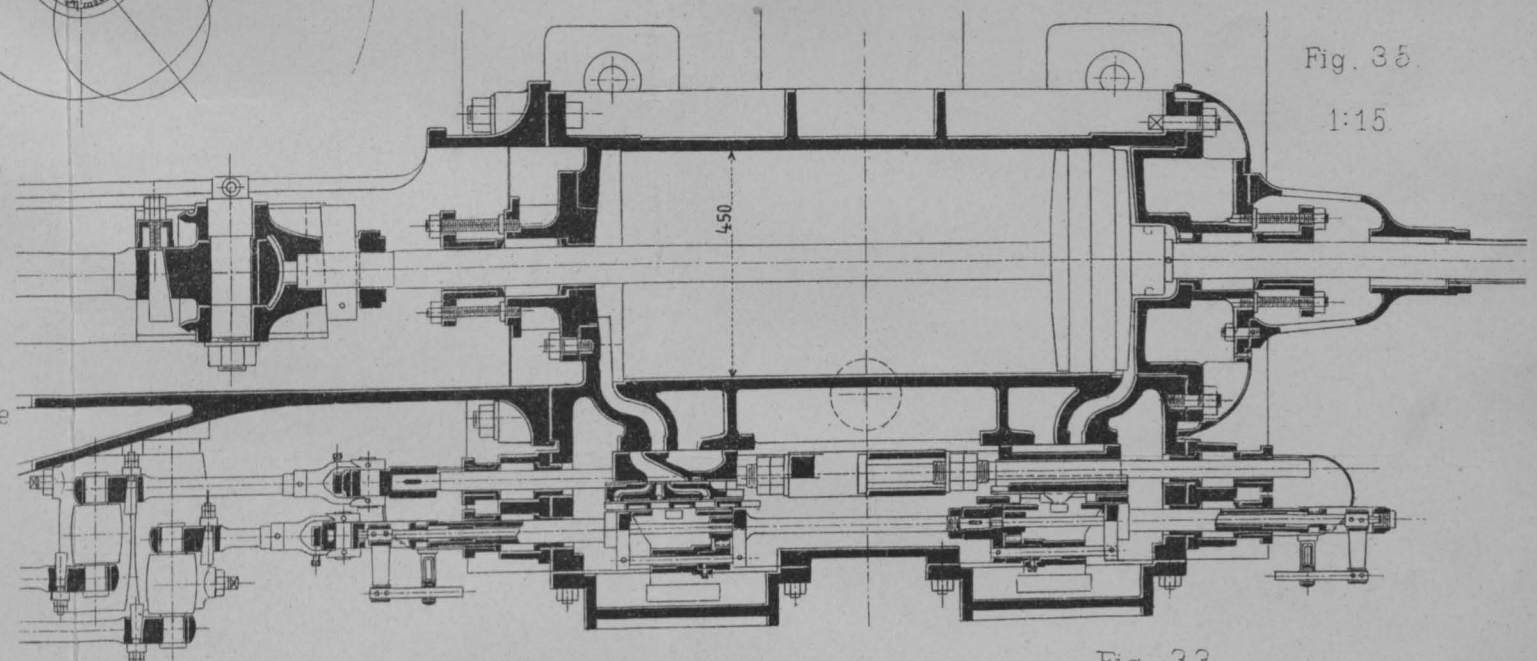
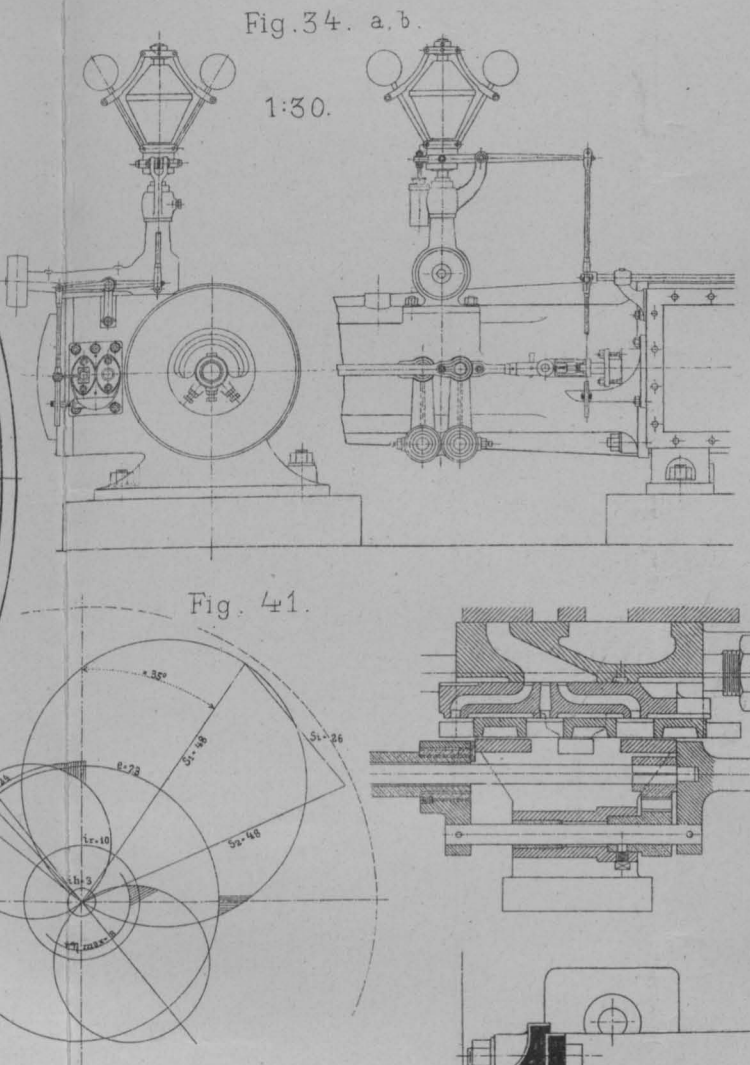


Fig. 32.

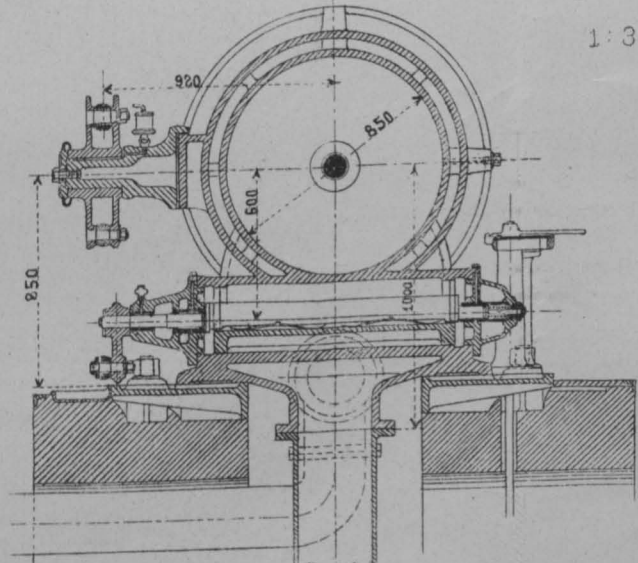


Fig. 32-33.
1:30.

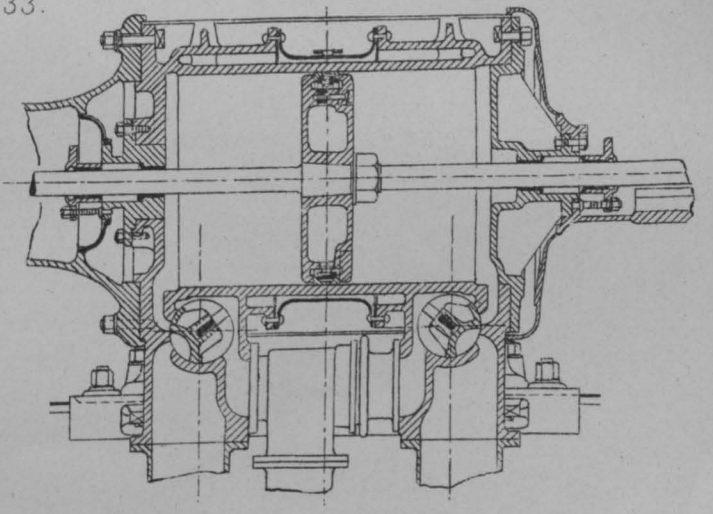


Fig. 34-41.
I. Böhm. mähr. Maschinenfabrik
in Prag.

Fig. 37.

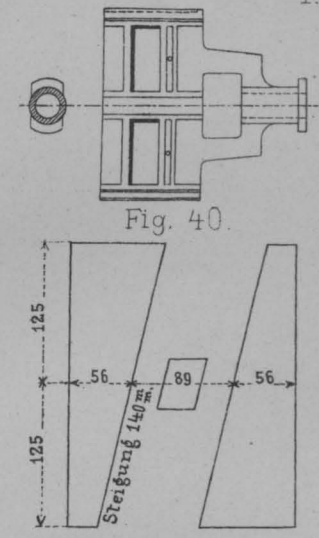


Fig. 40.

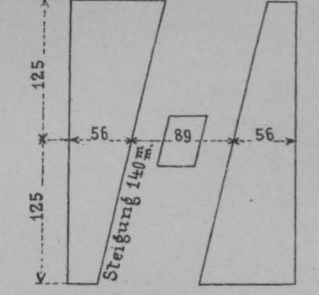


Fig. 38 a, b. Fig. 39 a, b.

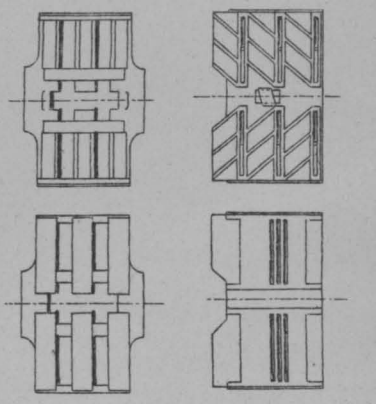


Fig. 36 a, b.
2:15.

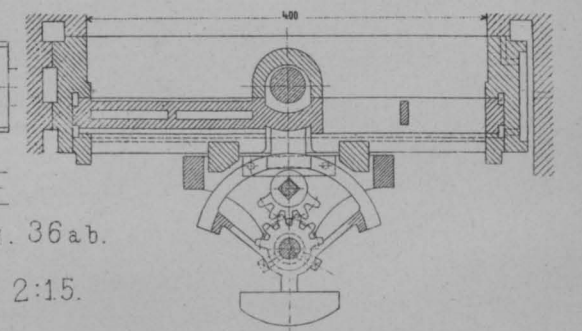


Fig. 35.
1:15.

Fig. 33.